



HEMELWATER- EN DROOGTEPLAN

ZONNEBEKE

ZONNE
- **BEKE**
waar de toekomst
een verleden heeft

Opdracht:

Hemelwater- en droogteplan Zonnebeke

Opdrachtgever:

Zonnebeke

Contactpersoon:

Filip Carrein

Ing. – Diensthoofd openbare werken, riolering en nutsvoorzieningen

Dienst Infrastructuur

Opdrachthouder:

Riopact

Penvoerder

Aquafin NV

Dijkstraat 8, 2630 Aartselaar

Tel.: 03 / 450 45 11

www.aquafin.be

Contactpersonen:

Yves Lenaerts, Studieverantwoordelijke hemelwater- en droogteplannen

Dirk Houdenaert, accountmanager Riopact

Katrijn Van Den Broeck, Water- en omgevingsplanner

Eva Bogaerts, Water- en omgevingsingenieur

Datum rapport: 31/05/2024

Deze opdracht is gerealiseerd in overleg en in samenwerking met:

Gemeente Zonnebeke, Provincie West-Vlaanderen, Natuurpunt, AWV, Gecoro Zonnebeke,

Milieuraad Zonnebeke, Aquafin NV.

©Aquafin



LEESWIJZER

Dit hemelwater- en droogteplan beschrijft en verduidelijkt de toekomstvisie voor de waterhuishouding in de gemeente Zonnebeke. Het document bevat inleidend algemene informatie en de denkwijze waarop het plan gebaseerd is. Vervolgens wordt de hemelwatervisie voor de gemeente Zonnebeke geschetst, die aansluit bij de voorgaande informatie. Tot slot stellen we concrete acties en maatregelen voor die uitvoering geven aan deze visie.

Inleiding: Wat is een hemelwater- en droogteplan en waarom is het belangrijk voor de gemeente?

Hoofdstuk 1. Inleiding: Wat is een hemelwater- en droogteplan en waarom is het belangrijk voor de gemeente?

Hoofdstuk 2. Omgevingsanalyse: Vanuit welke informatie zijn we vertrokken om tot de hemelwatervisie te komen?

Hoofdstuk 3. Principes: Vanuit welke algemene principes zijn we vertrokken om tot de hemelwatervisie te komen?

Hoofdstuk 4. Visie: Wat is de visie voor de gemeente en hoe kunnen we die toepassen over het volledige grondgebied?

Hoofdstuk 5. Maatregelen en actieplan: Hoe kunnen we de visie uitvoeren?

Hoofdstuk 6. Bronnen

Hoofdstuk 7. Bijlagen. Extra informatie die het hemelwater- en droogteplan ondersteunt.

INHOUD

1.	INLEIDING	1
2.	OMGEVINGSANALYSE	3
2.1.	De gemeente Zonnebeke en haar deelgemeenten.....	3
2.2.	Reliëf	7
2.3.	Bodem	9
2.3.1.	Bodentypes.....	9
2.3.2.	Erosie	13
2.4.	Water	18
2.4.1.	Stelsel van waterlopen	18
2.4.2.	Grondwater	24
2.4.3.	Rioleringsstelsel.....	28
2.4.4.	Regelgeving	35
2.5.	Ruimtegebruik	35
2.5.1.	Ruimtebeslag	35
2.5.2.	Natuur-, Park- en Bosgebieden	40
2.5.3.	Landbouw & Industrie	44
2.5.4.	Ruimtelijke initiatieven.....	46
2.6.	Problematiek en Klimatologische Vaststellingen	47
2.6.1.	Klimaatverandering	47
2.6.2.	Wateroverlast.....	48
2.6.3.	Droogte.....	52
3.	ALGEMENE PRINCIPES.....	56
3.1.	Ladder van Lansink.....	56

3.1.1.	Afstroom vermijden	57
3.1.2.	(Her)gebruik hemelwater	58
3.1.3.	Infiltratie.....	59
3.1.4.	Bufferen en vertraagd afvoeren	60
3.1.5.	Lozen	62
3.2.	Code Van Goede Praktijk	62
3.2.1.	Scheiden van riolering	62
3.2.2.	Bufferen en infiltreren.....	63
3.3.	Drie afvoerregimes in functie van duurzaam en veilig stedelijk waterbeheer	65
3.3.1.	Frequente neerslagafvoer	65
3.3.2.	Norm neerslagafvoer.....	65
3.3.3.	Extreme neerslagafvoer	66
3.4.	Droogte en hitte.....	67
3.4.1.	Droogte.....	67
3.4.2.	Hitte.....	68
3.5.	Grondwaterwinningen en bemalingen	69
3.5.1.	Grondwaterwinningen	69
3.5.2.	Bemalingen.....	70
4.	VISIE.....	71
4.1.	Infiltratiepotentieelkaart.....	71
4.2.	Watersysteemkaarten	76
4.3.	Typestraten.....	80
4.3.1.	Infiltratiestraat	80
4.3.2.	Retentiestraat.....	81
4.3.3.	Watervoerende straat	83
4.3.4.	Indeling typestraten voor gemeente Zonnebeke	85
4.4.	Algemene visie.....	87
4.4.1.	Knelpunten/Algemene problematiek	87
4.4.2.	Hoe gaan we dat oplossen/aanpakken?.....	88
4.4.3.	Blauwgroene buurten.....	94
4.4.4.	Afstroom van onverharde oppervlakten	98

4.4.5.	Begroting afstroming hemelwater van onverharde oppervlaktes.....	98
4.5.	Visie per deelzone	102
4.5.1.	Kansenkaart per deelgebied.....	102
4.5.2.	Overzicht buffering volgens hemelwaterverordening.....	103
4.5.3.	Deelgebied Mandel	104
4.5.4.	Deelgebied Passendalebeek	108
4.5.5.	Deelgebied Padde-, Stroom- en Nieuwebeek.....	110
4.5.6.	Deelgebied Heulebeek	112
4.5.7.	Deelgebied Martjevaart	115
4.5.8.	Deelgebied Geluwebeek.....	119
4.5.9.	Deelgebied Zandvoorde	121
5.	MAATREGELLEN EN ACTIEPLAN.....	126
5.1.	Maatregelen	126
5.1.1.	Maatregelen voor straattypesprofielen	126
5.1.2.	Maatregelen op privaat domein.....	136
5.1.3.	Hittestrategie.....	149
5.1.4.	Maatregelen in buitengebied	150
5.2.	Uitgebreide actielijst gericht op projecten.....	194
5.3.	Prioritaire lijst van acties	210
6.	BRONNENLIJST	212
7.	BIJLAGES	213
7.1.	Juridische en beleidsmatige context.....	213
7.2.	Woordenlijst	213

1. INLEIDING

Bij het opstellen van een hemelwater- en droogteplan onderzoekt Aquafin altijd het volledige watersysteem: grondwater, oppervlaktewater en hemelwater. We brengen hiervoor alle partijen rond de tafel die relevante, specifieke informatie kunnen aanleveren, aanvullend op de jarenlange expertise van Aquafin. Deze brede inventarisatiefase vormt de basis voor de ontwikkeling van een visie op hoe een robuust watersysteem voor de gemeente eruit ziet met een perspectief op lange termijn. De visie zet de krijtlijnen uit waarop de gemeente nieuwe projecten kan afstemmen en houdt dan ook rekening met stedenbouwkundige evoluties in de volgende jaren. Bovendien kijken we verder dan de klassieke aanpak van watergerelateerde knelpunten door de integratie van opportuniteiten op het vlak van biodiversiteit, belevingswaarde, waterkwaliteit, watervoorzieningszekerheid, ...

Het hemelwater- en droogteplan bevat naast een onderbouwde visie ook al een voorstel van maatregelen die op korte termijn kunnen gerealiseerd worden en echte quick wins zijn.

Dit hemelwater- en droogteplan is opgesteld **op maat van de gemeente Zonnebeke**. Er werd rekening gehouden met de lokale omstandigheden, de aanwezige knelpunten, uitdagingen, opportuniteiten en noden.

De werkwijze die gevolgd wordt in dit hemelwater- en droogteplan is in overeenstemming met de vereisten die werden opgelegd door het **CIW**. Alle onderdelen die aanwezig moeten zijn om goedgekeurd te worden als hemelwater- en droogteplan en om toekomstige subsidies die hieraan verbonden zijn veilig te stellen, werden opgenomen.

DOELSTELLINGEN VAN EEN HEMELWATER- EN DROOGTEPLAN



© Aquafin

SLIM INVESTEREN

Rioleringswerken gaan altijd gepaard met grote investeringen. Met een hemelwater- en droogteplan heeft de gemeente een kompas in handen dat toelaat om gericht te investeren en te kiezen voor de meest efficiënte oplossing. Zo moet de oefening niet voor elk project afzonderlijk gebeuren.



© Aquafin

WATEROVERLAST TEGENGAAN

De toenemende verharding en het veranderende neerslagpatroon zorgen ervoor dat de huidige **knelpunten** van **wateroverlast** kritischer worden. Tegelijk ontstaan er ook nieuwe knelpunten. Binnen een hemelwater- en droogteplan bekijken we het totale watersysteem, zodat we deze knelpunten grondig en efficiënt kunnen bestuderen en/of aanpakken.



© Aquafin

DROOGTE BEPERKEN

Door de toenemende verharding en bebouwing en het ontbreken van infrastructuur om het hemelwater op te vangen, stroomt een groot deel ervan versneld weg. Het zou veel beter ter plaatse gehouden worden, zodat het in de bodem kan infiltreren en de grondwatertafel aanvullen. Verdroging van de bodem heeft een negatieve impact op verzilting, CO₂-opslag, ... Als er geen ruimte is voor infiltratie, kan het hemelwater gebufferd worden voor hergebruik.



© Aquafin

WATERKWALITEIT VERHOGEN

De waterkwaliteit in onze waterlopen is, ondanks grote vooruitgang, nog lang niet overal goed genoeg. Door hemelwater niet langer te lozen op het gemengde rioleringsstelsel, zal de **riolering minder snel overbelast** geraken, en komt er dus via overstorten minder vervuild water in de waterlopen terecht. Daarnaast is het afvalwater dat op de zuivering terecht komt minder verdund als het niet gemengd is met regenwater. Dit zorgt voor een betere zuivering en voor properder water.

KLIMAATADAPTATIE

Het veranderende klimaat leidt in Vlaanderen tot **nattere winters** en **intensere zomerbuien** afgewisseld met **langere periodes van droogte**. Met een hemelwater- en droogteplan stellen we maatregelen voor die niet alleen op een robuuste manier water kunnen opvangen en infiltreren, maar ook helpen om andere effecten van de klimaatverandering zoals hittestress te verminderen. Verder zijn er ook andere ecosystemediensten verbonden aan een groenere omgeving, zoals de opvang van CO₂, die ook een mitigerend effect hebben op de klimaatverandering.



© Aquafin

2. OMGEVINGSANALYSE

Een grondige omgevingsanalyse levert de basisinzichten in het watersysteem om het hemelwater- en droogteplan (HWDP) verder uit te werken. De omgevingsanalyse omvat zes onderwerpen: de **gemeente Zonnebeke** en haar deelgemeenten, reliëf, bodem, water, ruimtegebruik en bespreking van de problematiek gekoppeld aan de klimatologische voorspellingen. De omgevingsanalyse geeft input aan de visie die in Hoofdstuk 4 wordt uitgewerkt.

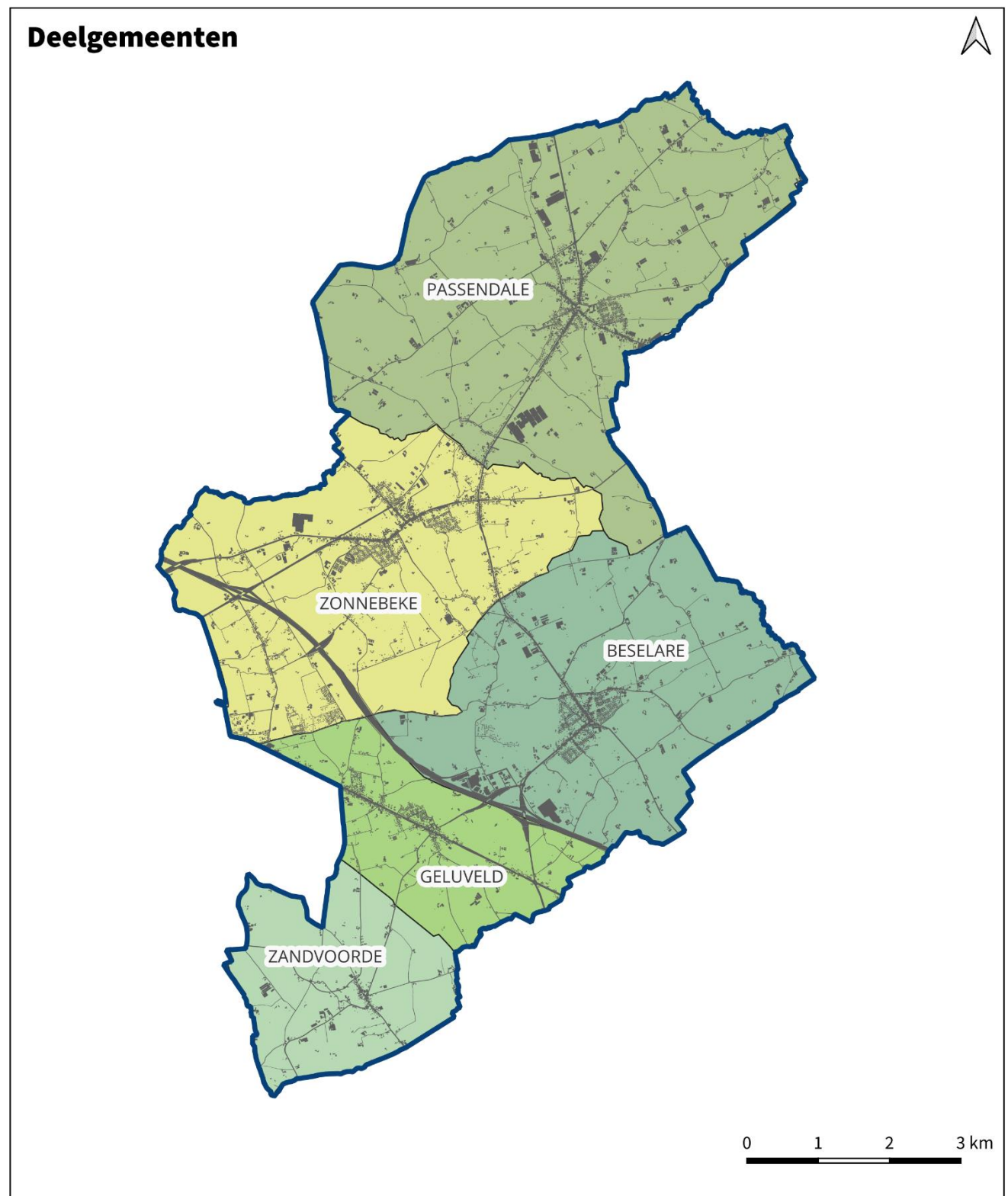
2.1. DE GEMEENTE ZONNEBEKE EN HAAR DEELGEMEENTEN

Zonnebeke is een landelijke gemeente gelegen in het zuiden van de provincie West-Vlaanderen, in de streek die gekend is als de Vlaamse Westhoek. De gemeente situeert zich binnen de driehoek Ieper-Roeselare-Kortrijk. De gemeente wordt omringd door 7 buurgemeenten en -steden en raakt in het zuiden aan de grens met het Waals Gewest. De gemeente valt onder het administratief arrondissement Ieper. Zonnebeke telt vijf deelgemeenten: Zonnebeke, Beselare, Geluvelde, Passendale en Zandvoorde (Kaart 1). Verder liggen in de gemeente een aantal gehuchtjes verspreid, zoals Broodseinde, Westhoek, Molenaarelst en Frezenberg (Inventaris Onroerend Erfgoed, 2023). De totale oppervlakte van de gemeente bedraagt 6.809 ha en op 1 januari 2023 telde de gemeente 12.658 inwoners (Federale Overheidsdienst Binnenlandse zaken, 2023) De belangrijkste verkeersas is de autosnelweg A19 tussen Kortrijk en Ieper die de gemeente in het zuidelijk deel van oost naar west doorkruist. Andere belangrijke toegangen zijn de gewestwegen: N303 (Wervik-Beselare-Passendale-Westrozebeke), N332 (Ieper-Zonnebeke), N8 (Ieper-Geluvelde-Geluwe-Menen), N37 (Ieper-Zonnebeke).

Kaart 2 toont een algemeen overzicht van de huidige staat van de gemeente. Ter vergelijking wordt op Kaart 3 ook de Ferrariskaart van Zonnebeke weergegeven.

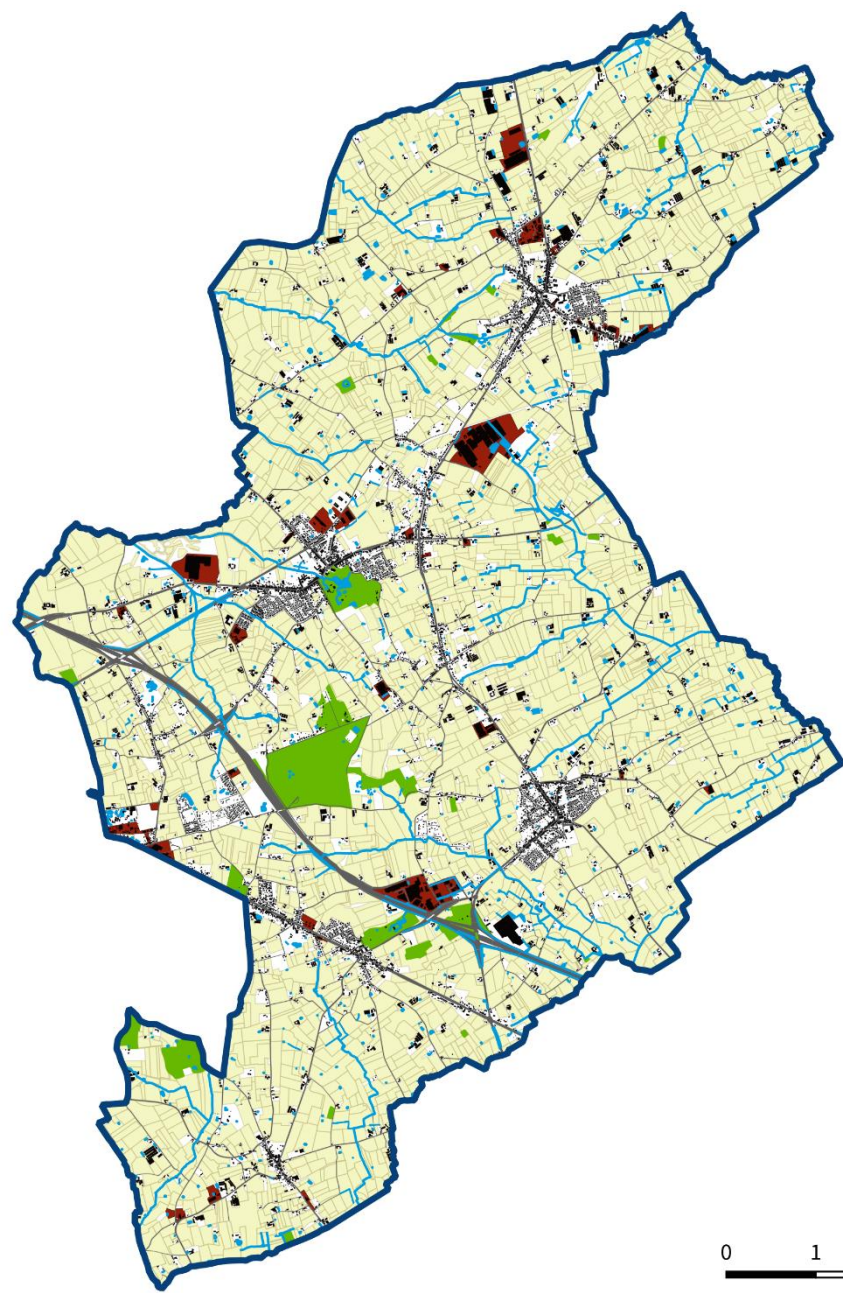
Enkele herkenningspunten in Zonnebeke zijn:

- Het kasteeldomein van Zonnebeke met vijver en het Memorial Museum Passchendaele
- Steenbakkerij Wienerberger met kleiuitput (Ieperiaanse klei)
- Het Bellewaerde Park (deels gelegen in Zonnebeke, deels in Ieper)
- Militaire kerkhoven (o.a. Tyne Cot Cemetery) en oorlogsmonumenten
- Het Polygoonbos
- Het Nonnenbos











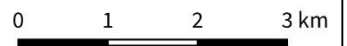
Kaart 1 Deelgemeenten

OVERZICHTSKAART



LEGENDE

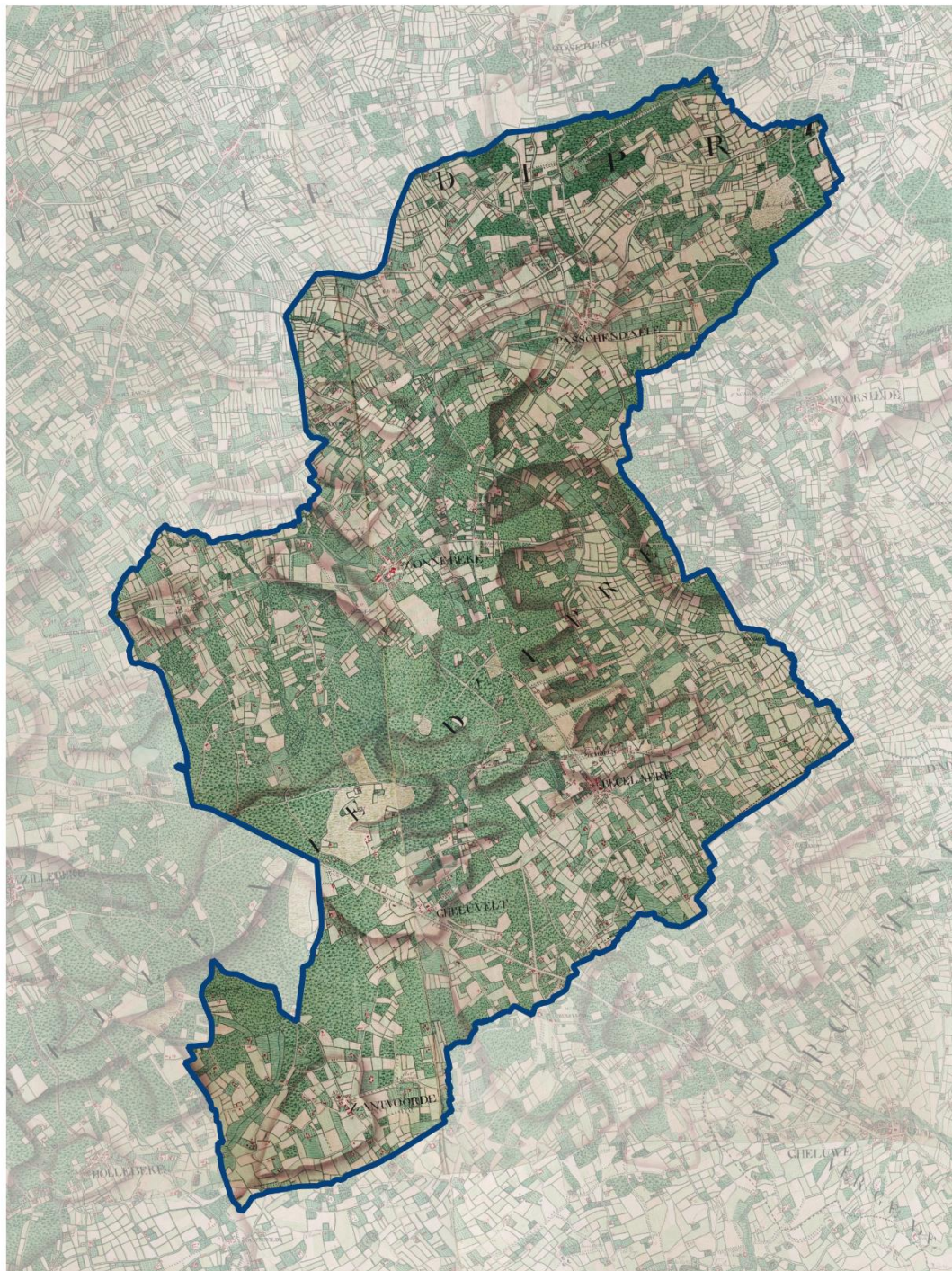
- | | | |
|---|---|--|
|  gemeentegrens |  Bedrijventerreinen |  Oppervlaktewater |
|  Straten |  Park- / Natuur- / Bosgebied |  Waterlopen |
|  Bebouwing |  Landbouwgebruikspcelen | |



Bron: De Vlaamse Overheid, Informatie Vlaanderen

Kaart 2 Overzichtskaart

Ferrariskaart



Bron: Informatie Vlaanderen

Kaart 3 Ferrariskaart Zonnebeke, opgemaakt tussen 1771 en 1778

Als we de overzichtskaart en de Ferrariskaart vergelijken valt meteen op dat de voorbije 250 jaar quasi alle bebossing verdween in de gemeente. Waar volgens de Ferrariskaart er nog 132 beboste percelen waren in Zonnebeke met een totale oppervlakte van bijna 3.500 hectare, rest hiervan momenteel aan groene gebieden nog slechts 40 hectare parkgebied, 150 hectare bosgebied en 51 hectare natuurgebieden. Ruim 3.000 hectare aan bos verdween gedurende de laatste 250 jaar in Zonnebeke.

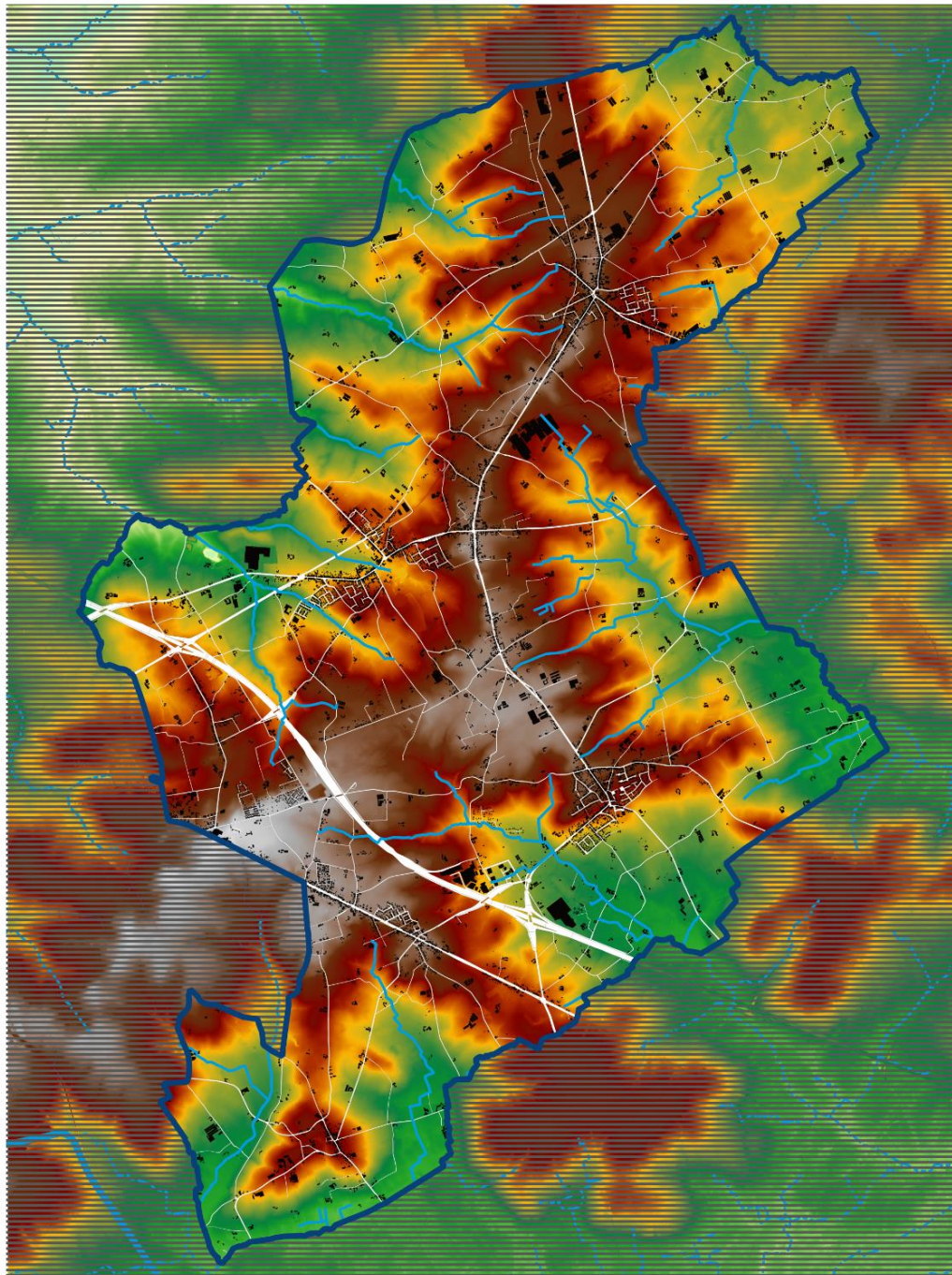
2.2. RELIËF

Kaart 4 toont het reliëf van Zonnebeke, dat wordt gekenmerkt door de Midden-West-Vlaamse heuvelrug, ook wel de **Rug van Westrozebeke** genaamd. Deze strekt zich uit van Esen bij Diksmuide tot Zillebeke nabij Ieper en vindt daar aansluiting met de West-Vlaamse heuvels. Deze heuvelrug doorsnijdt de gemeente van het noorden tot het zuidwesten. Aan de oost- en westzijde van de rug worden de flanken ingesneden door beekvalleien.

De hoogte van het landschap varieert van 12m TAW tot 67m TAW. Het hoogste punt bevindt zich op de heuvelrug t.h.v. de gemeentegrens met Zillebeke (Ieper), het laagste punt in de kleiput van steenbakkerij Wienerberger ten westen van de dorpskern van Zonnebeke.

De dorpskernen van de verschillende deelgemeenten bevinden zich voornamelijk op hoger gelegen zones.

DIGITAAL HOOGTEMODEL

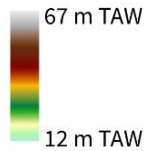


LEGENDE

- gemeentegrens
- Waterlopen

Hoogte

- Bebouwing
- Straten



0 1 2 3 km

Bron: De Vlaamse Overheid, Informatie Vlaanderen

Kaart 4 Digitaal hoogtemodel voor Zonnebeke

2.3. BODEM

Afhankelijk van de bodemeigenschappen, zal er meer of minder hemelwater infiltreren of afstromen. Om later de infiltratiecapaciteit gedetailleerd te bepalen, is het belangrijk om de aanwezige bodemtypes te kennen. We houden hierbij rekening met mogelijke risico's van erosie, vooral van toepassing in hellende gebieden. Het potentiële risico op bodemerosie wordt hieronder verder besproken.

2.3.1. BODEMTYPES

De bodemgesteldheid is van groot belang voor het HWDP, aangezien het de infiltratiecapaciteit bepaalt. Er zijn drie factoren die hier een grote rol in spelen: de bodemtextuur, de bodemdrainage en de hoogte van de grondwaterstand. De eerste twee worden hieronder besproken, de grondwaterstand komt aan bod onder het hoofdstuk 'Water' (zie 2.4.2)

De bodemtextuur en -drainage, die in de **gemeente Zonnebeke** voorkomt, is gevisualiseerd op Kaart 5. De zones aangeduid in het wit zijn de zogenaamde antropogene gronden, waar geen info over het bodemtype beschikbaar is.

2.3.1.1. BODEMTEXTUUR

Zonnebeke is gelegen in de zandleem- en leemstreek. Het merendeel van het grondgebied bestaat aan het oppervlak uit bodems van zandleem en lichte zandleem. In mindere mate vinden we kleibodems terug, voornamelijk in de beekvalleien. De hoogstgelegen delen van de Rug van Westrozebeke bestaan uit bodems van licht zandleem en lemig zand. Ook op de lageregelegen delen vinden we verspreid enkele zones met lemig zand.

Op Figuur 2 werd een virtuele boring weergegeven t.h.v. de Lange Dreve. We vinden hier een pakket fijner zand terug boven op een pakket leper klei. In Zonnebeke stellen we dit op de meeste plaatsen vast: een watervoerende laag die doorgaans niet erg dik is met daaronder op matige tot geringe diepte (0 – 125 cm) een **aquitard substraat laag** bestaande uit kleilig materiaal.

Het meest bijzonder zijn stukjes veengrond ten westen van Passendale aan het begin van de Ravebeek / Stroombeek. Behalve twee nog kleinere stukjes in Westrozebeke is dit de enige veengrond in de wijde omtrek. Deze bodem kenmerkt zich door een hoge vochtigheidsgraad en zwarte kleur. In de grond zijn nog plantenresten zichtbaar. De vegetaties die op deze gronden voorkomen zijn als biologisch zeer waardevol te bestempelen en in elk geval het behouden waard.



Foto 1 Veen aan de oppervlakte

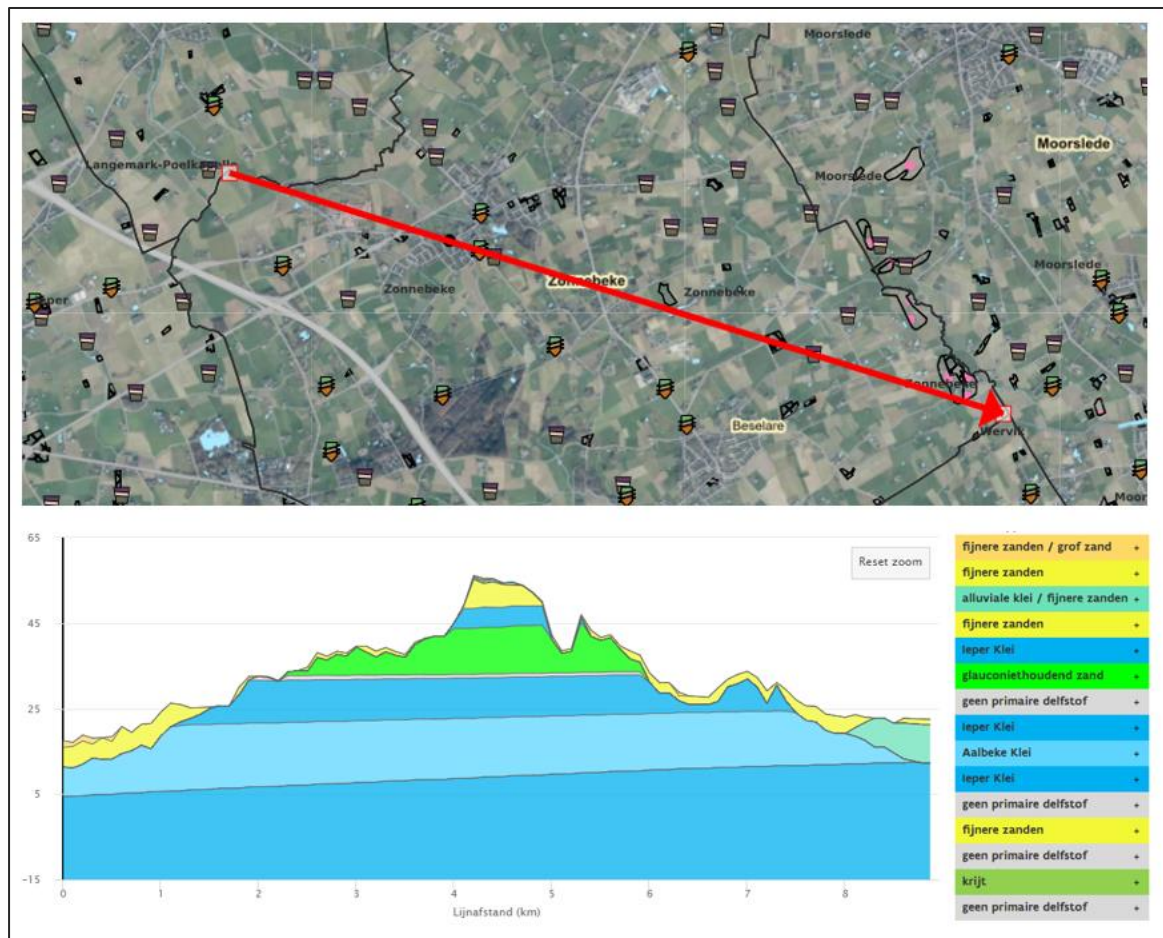
Iets meer naar het noorden vinden we ook een veen substraatlaag terug. Deze is gelegen tussen de Westrozebekestraat en de Bruggestraat. Deze zone is bebost, wellicht omdat deze bodem te vochtig is voor landbouwgewassen.



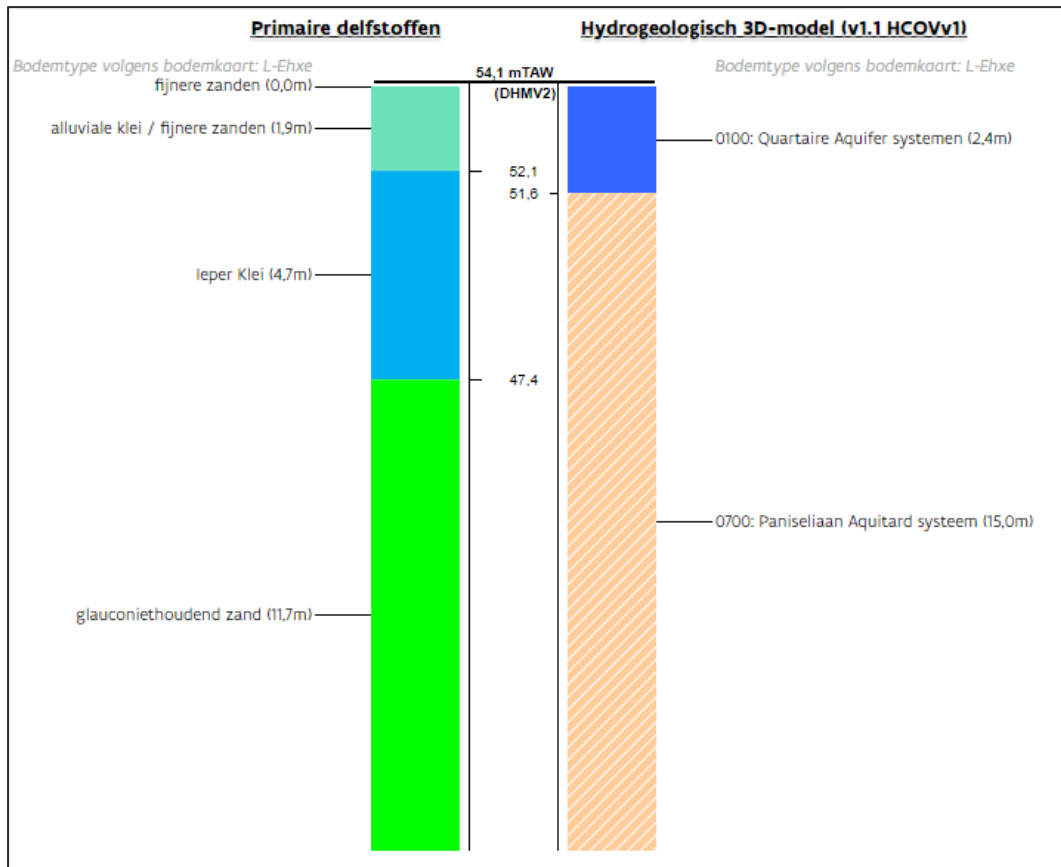
Foto 2 Veen als substraat laag

De dieper gelegen grondlagen in Zonnebeke bestaan grotendeels uit klei en vormen een ondoordringbare scheiding met de lagergelegen aquifer systemen. Grondwateraanvulling zal dus enkel mogelijk zijn voor de ondiep gelegen watervoerende grondlagen (freatisch grondwater).

Onderstaande figuur illustreert dit:



Figuur 1 Bodemdoorsnede Zonnebeke (bron: DOV)

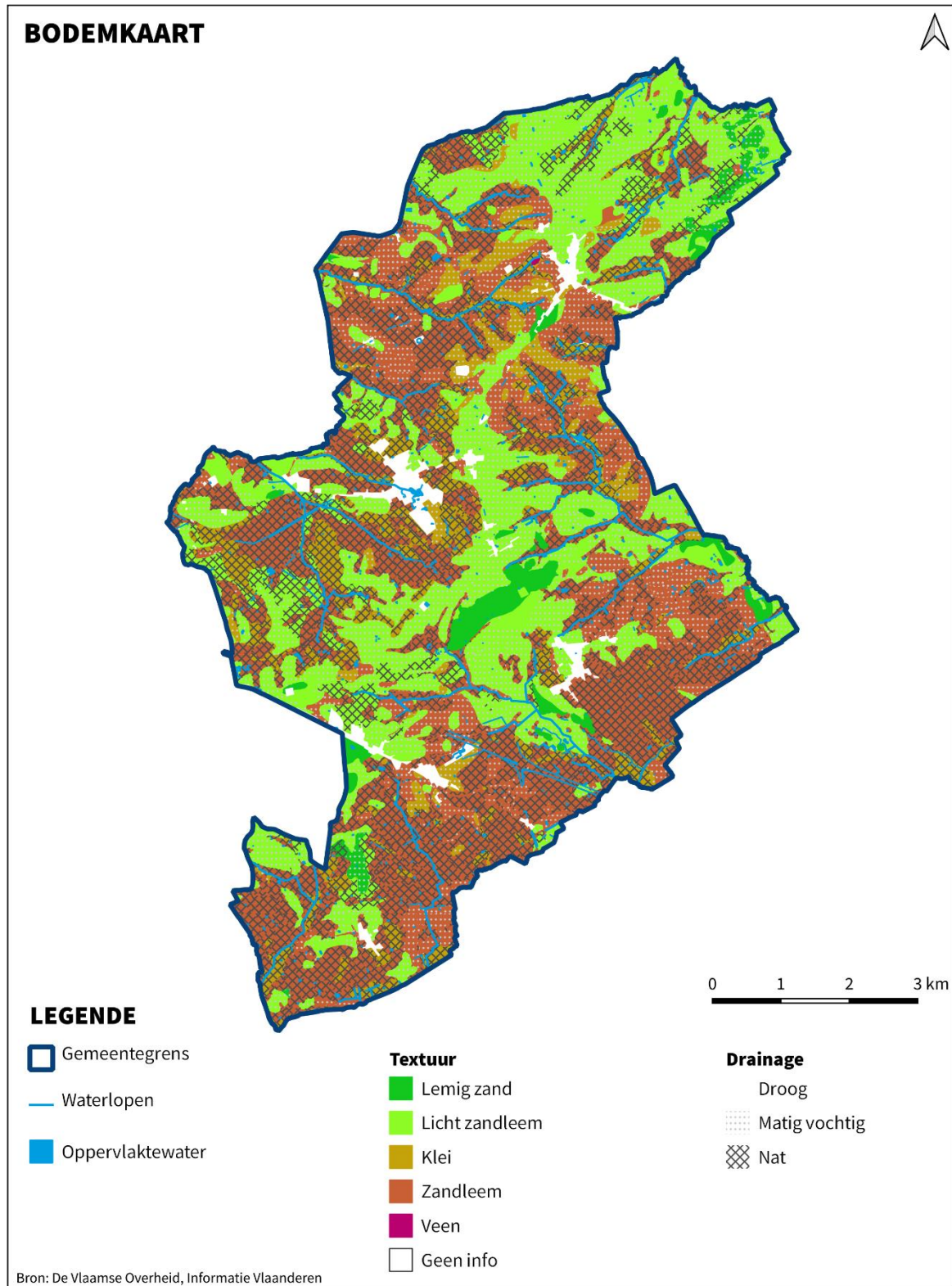


Figuur 2 Virtuele boring in het Polygoonbos (Bron: DOV)

2.3.1.2. BODEMDRAINAGE

De drainageklasse geeft aan wat de vochttoestand van de bodem is, en varieert van 'droog' tot 'nat'.

In Zonnebeke is 94% van de bodem matig vochtig tot nat. De natte bodems situeren zich vooral rond de waterlopen (in de beekvalleien) en op de lagergelegen delen van het grondgebied.



Kaart 5 Bodemtextuur en bodemdrainage

2.3.2. EROSIE

Zoals in 2.2 beschreven, tekent de Rug van Westrozebeke het landschap in Zonnebeke. Veel reliëf en grote hellingen versterken de kans op erosie. **Bodemerosie** treedt vooral op in heuvelachtige

gebieden met een zandlemige tot lemige bodem, waar intensief aan landbouw wordt gedaan. Bodemerosie zorgt voor de afvoer van de toplaag en dus doorgaans vruchtbare grond naar de waterlopen en/of riolering. Hierdoor daalt de afvoercapaciteit van grachten en riolen en stijgen de onderhoudskosten van beiden. Bovendien vermindert de waterkwaliteit van de waterlopen door de aanvoer van nutriënten en polluenten.

Verwacht wordt dat de erosieproblematiek in heel Vlaanderen als gevolg van de klimaatverandering in omvang zal verdubbelen tegen 2050 (Departement Omgeving, 2022). Meer en intensere (onweers-)buien zullen zorgen voor sterkere afspoeling naar lager gelegen delen.

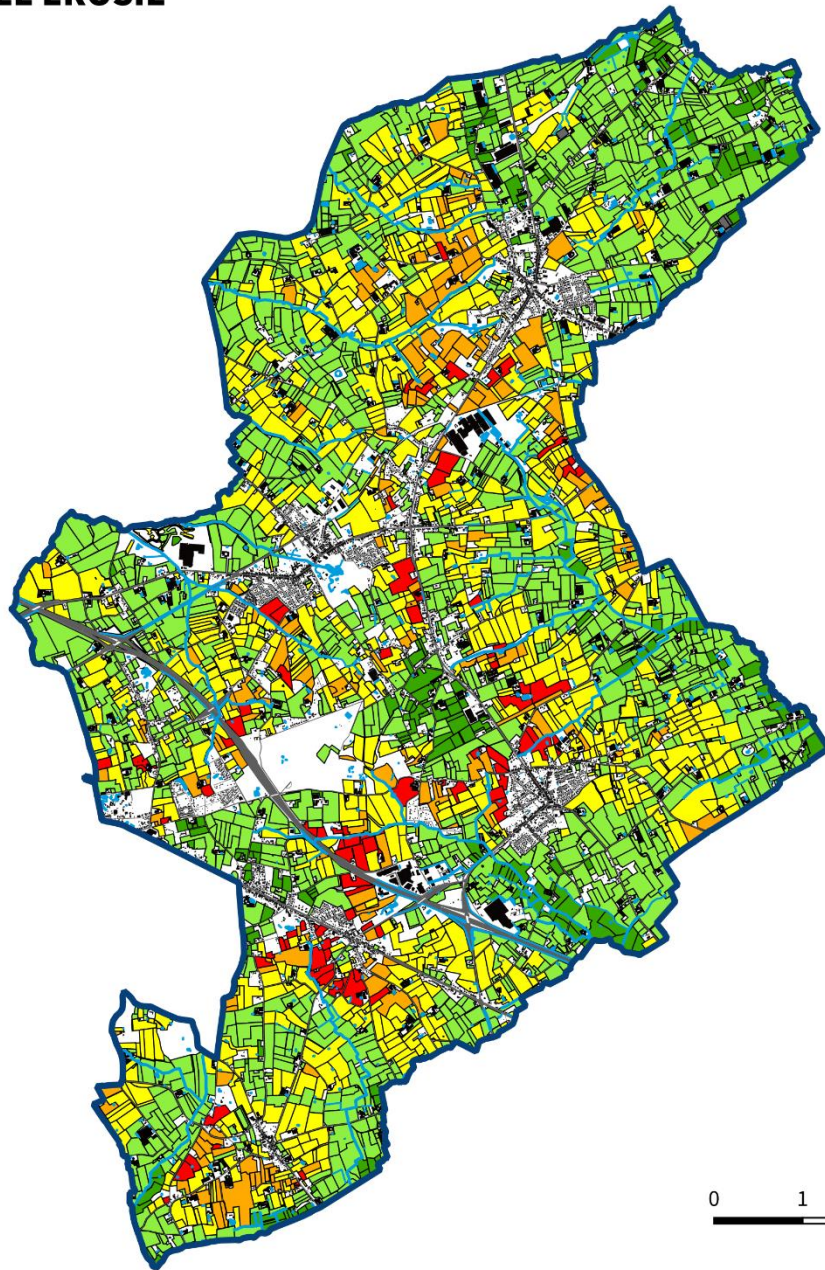
Op de erosiegevoeligheidskaart van de Vlaamse gemeenten is Zonnebeke ingekleurd als **sterk erosiegevoelig** (Geopunt, 2023). De potentiële bodemerosie per landbouwperceel wordt in Kaart 6 weergegeven. De totale potentiële erosie hangt af van het bodemtype, de hellingslengte en de hellingsgraad. Er wordt geen rekening gehouden met het huidig gewas. De hoog-erosiegevoelige percelen situeren zich vooral op en onderaan de flanken van de heuvelrug. De percelen gelegen in de (beek)valleien zijn minder erosiegevoelig (omwille van de kleine hellingsgraad).

Kaart 7 toont de **afstroomlijnen** in het landschap (enkelvoudige stroomlijnen). Deze geven de locaties van oppervlakkige afstroming van het hemelwater na een regenbui weer. Deze afstroomlijnen zijn gelegen in de landschapsdepressies (droogdalen) en verzamelen zich ter hoogte van waterlopen. De afstroomlijnen in onverharde (landbouw)gebieden kunnen ook een aanduiding voor bodemerosie zijn.





Om gericht maatregelen te kunnen nemen werd er in samenwerking met Inagro (onderzoeks- en adviescentrum voor land- en tuinbouw) een intergemeentelijke erosiecoördinator aangesteld.

Een erosiebestrijdingsplan werd opgemaakt in 2006. De gemeente stelde in 2022 een erosiecoördinator via Inagro aan om hen te adviseren over de toe te passen maatregelen. Kaart 8 geeft de potentiële maatregelen uit het erosiebestrijdingsplan weer.

POTENTIËLE EROSIE



LEGENDE

-  gemeentegrensZonnebeke
-  Bebouwing
-  Straten
-  Waterlopen Zonder Label
-  Oppervlaktewater

Potentiële bodemerosie per perceel 2023

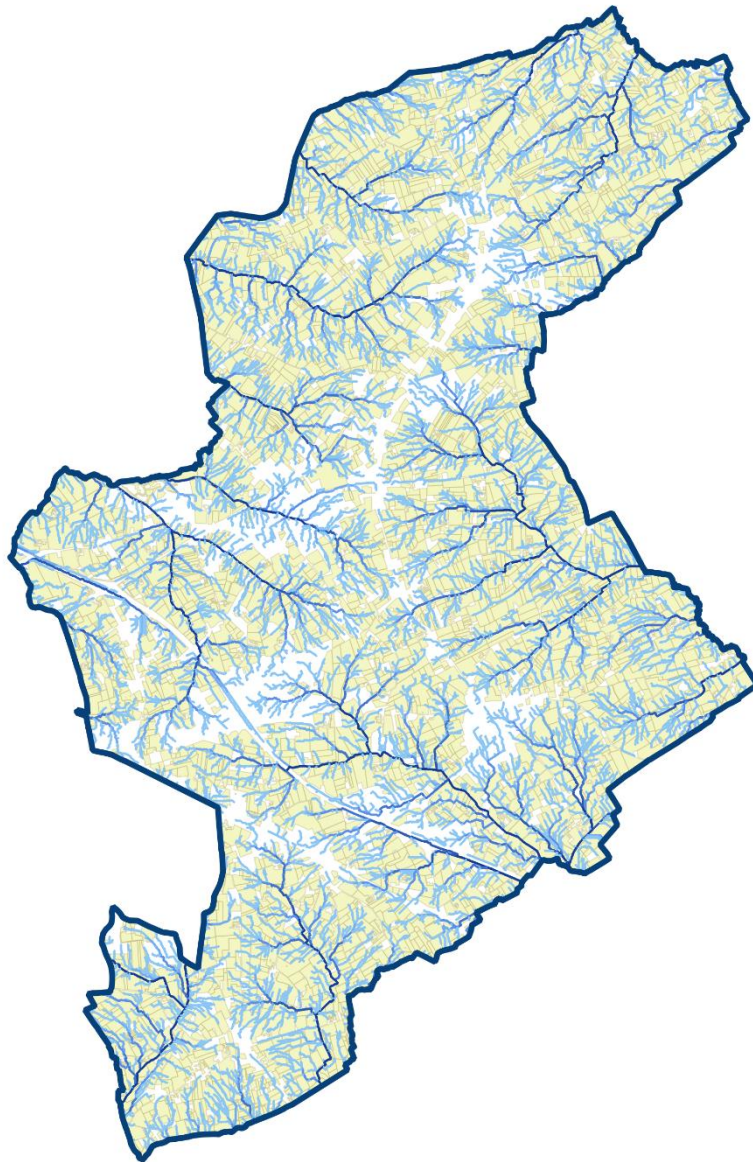
-  Zeer hoog
-  Hoog
-  Medium
-  Laag

-  Zeer laag
-  Verwaarloosbaar
-  Bijzondere strook
-  Niet van toepassing
-  Geen info

Bron: De Vlaamse Overheid, Informatie Vlaanderen

Kaart 6 Potentiële bodemerosie per landbouwperceel

AFSTROOMLIJNEN



LEGENDE

- gemeentegrensZonnebeke
- Landbouwgebruiksparcelen

Afstroomlijnen

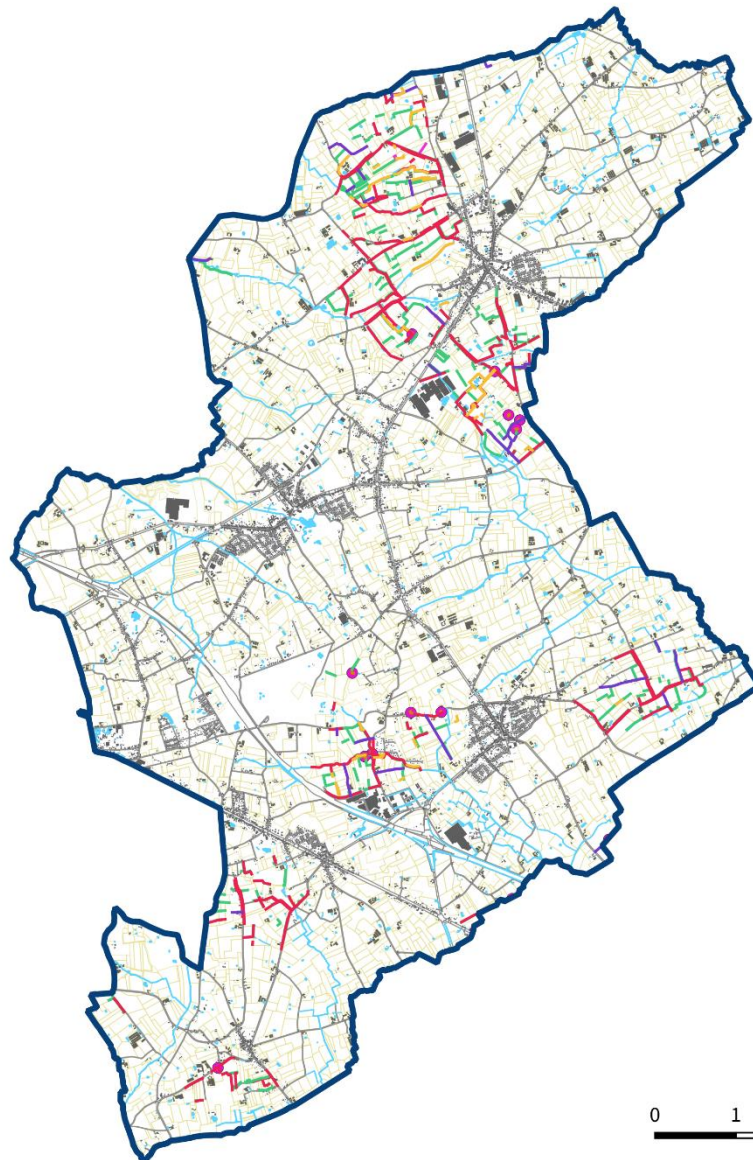
- 0-0,5 ha
- 1 - 5 ha
- 5 - 10 ha
- 10 - 20 ha
- 20 - 50 ha
- 50 - 100 ha
- > 100 ha

0 1 2 3 km

Bron: De Vlaamse Overheid, Informatie Vlaanderen

Kaart 7 Afstroomlijnen (oppervlakkige afstroming van hemelwater)

POTENTIËLE EROSIEMAATREGELN



0 1 2 3 km

LEGENDE

- | | | |
|--|--|---|
|  gemeentegrensZonnebeke | Lijnmaatregelen |  kleine landschapselementen |
|  Bebouwing |  dam |  weginfrastructuur |
|  Straten |  gracht | Puntmaatregelen |
|  Waterlopen |  grasbufferstrook |  poel |
|  Oppervlaktewater |  grasgang | |
|  Landbouwgebruikspcelen | | |

Bron: De Vlaamse Overheid, Informatie Vlaanderen

Kaart 8 Potentiële maatregelen uit het erosiebestrijdingsplan

2.4. WATER

In dit hoofdstuk worden het waterlopenstelsel, het rioleringsstelsel en de toestand van het grondwater besproken.

2.4.1. STELSEL VAN WATERLOPEN

Elke waterloop heeft een eigen afstroomgebied voor oppervlakkig afstromend hemelwater (Kaart 9). Het afstroomgebied geeft een indicatie van de grootte van de bijhorende waterloop. De afstroomgebieden worden automatisch gegenereerd enkel op basis van het reliëf, en zijn dus indicatief. Er wordt hierbij geen rekening gehouden met bodemtextuur of reeds uitgevoerde maatregelen tegen wateroverlast of droogte (infiltratie, buffering, ...).

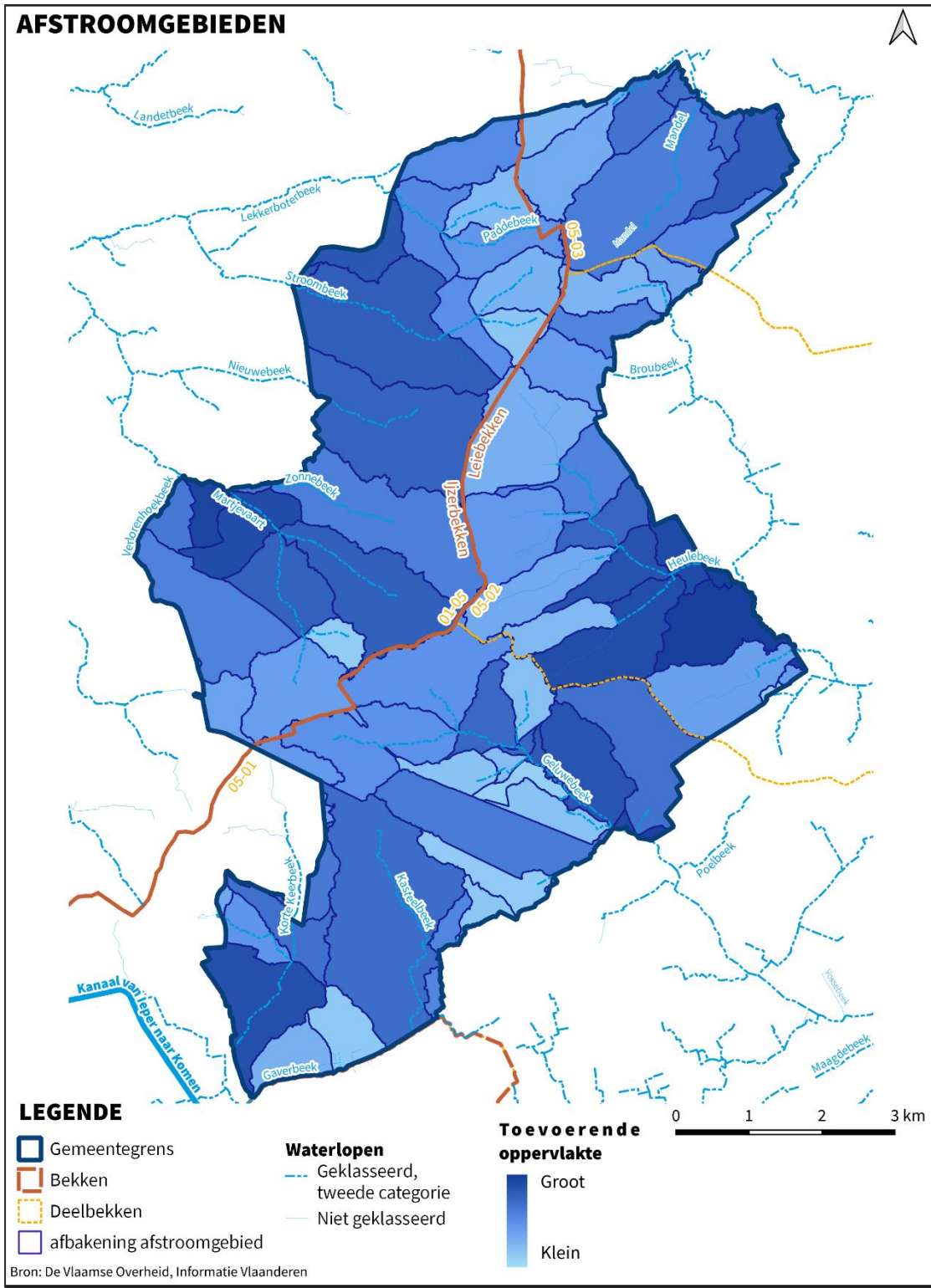
De rug van Westrozebeke vormt de scheiding tussen het Ijzerbekken (stroomgebied van de Ijzer) en het Leiebekken (stroomgebied van de Schelde). Beide bekkens behoren tot het stroomgebiedsdistrict van de Schelde.

Er zijn in Zonnebeke geen bevaarbare waterlopen aanwezig, enkel niet-bevaarbare waterlopen van 2e categorie (beheerd door de provincie West-Vlaanderen), niet-geklasseerde perceelsgrachten (beheerd door aangelande eigenaars) en baangrachten (beheerd door de gemeente of AWV).

De heuvelrug vormt de waterscheidingslijn tussen het Ijzer- en het Leiebekken. Ten oosten en ten zuiden van de kam wateren de beken af in de Leie, ten westen van de kam wateren de beken af in de Ijzer. De beken ontspringen tegen de flanken van de centrale heuvelrug. De bronniveaus worden aangetroffen op een hoogte van 40-70m, ze geven aanleiding tot verschillende beeksystemen.

De beken afwaterend naar de Leie zijn de Reutelbeek (Polygonebeek, Scheriabeek), de Heulebeek, de Passendalebeek, de Bassevillebeek, de Kasteelbeek, de Mandel, de Kromme Beek en de Gaverse Beek. De beken afwaterend naar de Ijzer zijn de Lekkerboterbeek, de Paddebeek, de Ravebeek, de Nieuwe Beek, de Zonnebeek, de Hanebeek en de Verloren Hoekbeek.

De meeste beken zijn over grote delen van hun lengte gekanaliseerd. Enkel de Polygonebeek en de bovenloop van de Reutelbeek kennen een min of meer natuurlijk kronkelend verloop. De natte graslanden en beekbegeleidende bomen maken de beekvalleien tot een specifieke landschapseenheid. (GRS Zonnebeke, 2004)



Kaart 9 Afstroomgebieden

2.4.1.1. SITUERING WATERLOPEN

Situering waterlopen IJzerbekken (ten westen van de heuvelrug):

- De Martjevaart en haar zijlopen (Verlorenhoekbeek, Zonnebeek, Nieuwebeek, Stroombeek, Paddebeek en Lekkerboterbeek) maken deel uit van het deelbekken Ieper-Ambacht.

Al deze waterlopen zijn gelegen in het onttrekkingsgebied 'Blankaart' voor de winning van drinkwater uit oppervlaktewater en voeden de waterproductiecentra Zillebeke (Ieper), Dikkebus (Ieper) en De Blankaart (Diksmuide).

Situering waterlopen Leiebekken (ten oosten van de heuvelrug):

- De Engelse beek en de Mandel behoren tot het deelbekken Mandel. De Heulebeek en z'n zijlopen, Broubeek en Passendalebeek behoren tot het deelbekken Heulebeek. Beide deelbekkens maken een groot deel uit van het centrale deel van het Leiebekken.
- De Polygonebeek, Reutelbeek (Geluwebeek), Scheriabeek, Krommebeek, Kasteelbeek, Gaverbeek en de Korte Keerbeek behoren tot het deelbekken Grensleie.

Al deze waterlopen zijn gelegen in het onttrekkingsgebied 'Kluizen' voor de winning van drinkwater uit oppervlaktewater. Ze voeden de waterproductiecentra Kluizen (Evergem).

2.4.1.2. WATERKWALITEIT WATERLOPEN

De stroomgebiedbeheerplannen 2022-2027 voor Schelde en Maas bepalen wat Vlaanderen zal doen om de toestand van de waterlopen en het grondwater te verbeteren.

Waterkwaliteit waterlopen Ijzerbekken

- De waterlopen in dit deel van Zonnebeke liggen in een gebied met prioriteringsklasse 6 (Stroomgebiedbeheerplannen 2022-2027).

Klasse 6 = gebied waar de goede ecologische toestand nog niet bereikt wordt in 2033, maar waar wel een vooruitgang beoogd wordt via generieke maatregelen.

- **Gebiedsgerichte uitdagingen:**

1. Verbeteren slechte waterkwaliteit Martjevaart

[Stroomgebiedbeheerplannen 2022-2027 - Martjevaart \(integraalwaterbeleid.be\)](https://www.integraalwaterbeleid.be)

Waterkwaliteit waterlopen Leiebekken

- De waterlopen in dit deel van Zonnebeke liggen in een gebied met prioriteringsklasse 5 of 6 (Stroomgebiedbeheerplannen 2022-2022).

Klasse 5 = aandachtsgebied: goede ecologische toestand na 2033, maar potentieel voor sterke vooruitgang, mits uitvoering van acties opgenomen in SGBP3 en SGBP4.

Klasse 6 = gebied waar de goede ecologische toestand nog niet bereikt wordt in 2033, maar waar wel een vooruitgang beoogd wordt via generieke maatregelen.

- **Gebiedsgerichte uitdagingen:**
 - Verbeteren slechte waterkwaliteit Heulebeek
[Stroomgebiedbeheerplannen 2022-2027 - Heulebeek \(integraalwaterbeleid.be\)](#)
 - Verbeteren slechte waterkwaliteit Mandel I (opwaarts deel van het stroomgebied van de Mandel tot aan de monding van de Devebeek)
[Stroomgebiedbeheerplannen 2022-2027 - Mandel I \(integraalwaterbeleid.be\)](#)

De gebiedsprioriteringen (5 & 6) geven aan dat de algemene kwaliteit van de waterlopen nog niet aanvaardbaar is. Een van de factoren die hier een grote invloed op uitoefent is de erosiegevoeligheid van landbouwpercelen. Vervuilde grond (met concentraties van o.a. nitraat, stikstof en pesticiden) komt bij regenval terecht in de waterlopen door oppervlakkige afstroming. Deze vervuilingen hebben ook een zware invloed op de drinkwaterproductiecentra die afhankelijk zijn van de kwaliteit van het ruwwater (oppervlaktewater) voor het onttrekken van drinkwater.

2.4.1.3. BESTAANDE INFRASTRUCTUUR WATERBEHEER

- In de gracht in de Frezenbergstraat werden stuwen geplaatst i.f.v. buffering (Bron: intakegesprek Zonnebeke d.d. 23-03-2023).
- Net voor inbuizing t.h.v. Wijk Boudewijnpark (uitgevoerd in 2018) werd er een gecontroleerd overstromingsgebied van 16.000 m³ aangelegd naast de Hanebeek, een zijloop van de Martjevaart. (zie ook 2.6.2 'wateroverlast')

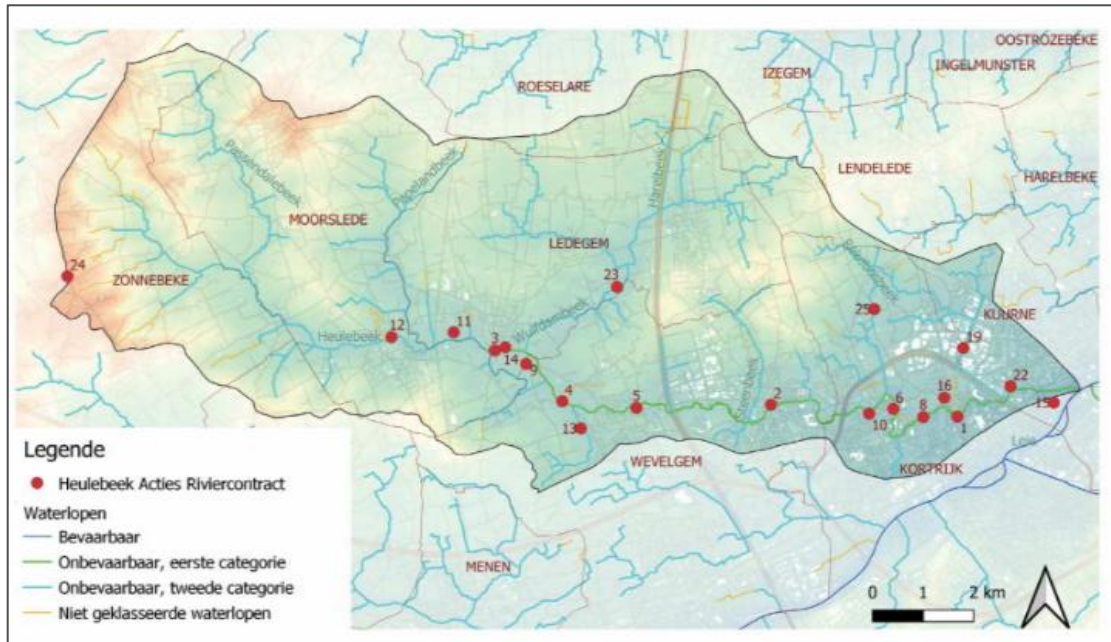
2.4.1.4. LOPENDE & GEPLANDE PROJECTEN

Acties voor de gemeente

Riviercontract van de Heulebeek: 17 partners ondertekenden het riviercontract van de Heulebeek. Daarmee engageren ze zich tot de uitwerking en uitvoering van tal van acties verspreid over Kortrijk, Kuurne, Ledegem, Moorslede, Wevelgem en Zonnebeke. In het contract zijn 26 concrete acties opgenomen om de Heulebeekvallei te beschermen tegen wateroverlast en droogte en om de waterkwaliteit van de Heulebeek te verbeteren. (riviercontract Heulebeek)

In dit contract zijn 6 acties gebiedsdekkend (7, 17, 18, 20, 21, 26). De niet-gebiedsdekkende acties werden gevisualiseerd op Kaart 10.

Actie 24 (niet-gebiedsdekkend) bevindt zich op het grondgebied van Zonnebeke: het afvalwater van de Beselarestraat en de omliggende straten in Zonnebeke aansluiten op een rioolwaterzuiveringsinstallatie (gescheiden stelsel).



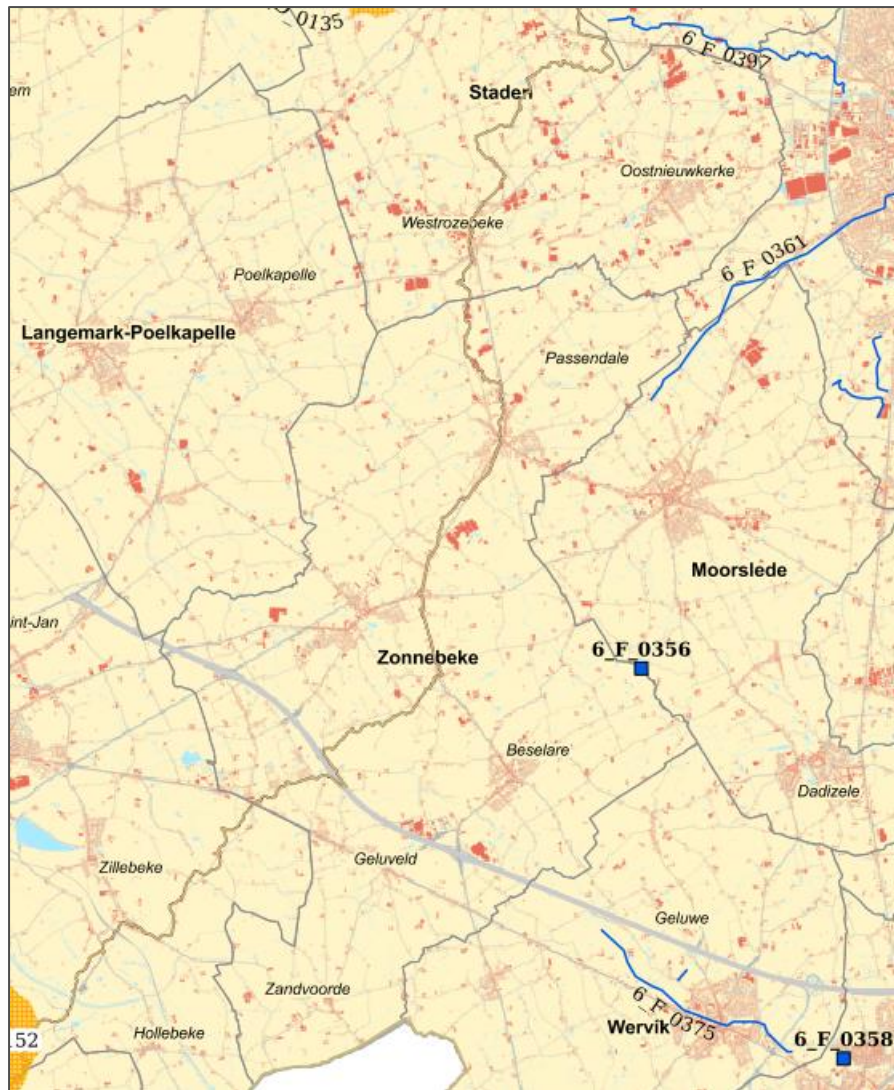
Kaart 10 Acties uit Riviercontract Heulebeek

Acties voor de provincie

Op de Geluwebeek/Reutelbeek is er een project van de provincie om deze beek opnieuw te laten meanderen en zodoende terug meer ruimte te geven (Bron: Intakegesprek Zonnebeke d.d 23-03-2023). Bijkomend zou er een offline-bekken met een aftappunt worden geplaatst langs gewestweg Wervikstraat. De doorsteek voor de waterloop onder de Wervikstraat werd al geplaatst (dia. 1000).

Acties uit de stroomgebiedbeheerplannen 2022-2027

Er werden geen acties vermeld in de stroomgebiedsplannen 2022-2027 voor het grondgebied van Zonnebeke. Er zijn wel acties gedefinieerd in de naburige gemeenten die een mogelijke (directe) impact kunnen hebben op de waterhuishouding binnen de gemeentegrenzen van Zonnebeke.



Kaart 11 Acties Stroomgebiedbeheerplannen 2022-2027 (VMM, 2023)

Links naar actiefiches:

[Actiefiche 6 F 0356.pdf \(vmm.be\)](#)

[Actiefiche 6 F 0361.pdf \(vmm.be\)](#)

[Actiefiche 6 F 0397.pdf \(vmm.be\)](#)

[Actiefiche 6 F 0358.pdf \(vmm.be\)](#)

[Actiefiche 6 F 0375.pdf \(vmm.be\)](#)

Link naar stroomgebiedbeheerplannen 2022-2027 – Deel IJzerbekken:

[IJzerbekken — Stroomgebiedbeheerplannen 2022-2027 \(integraalwaterbeleid.be\)](#)

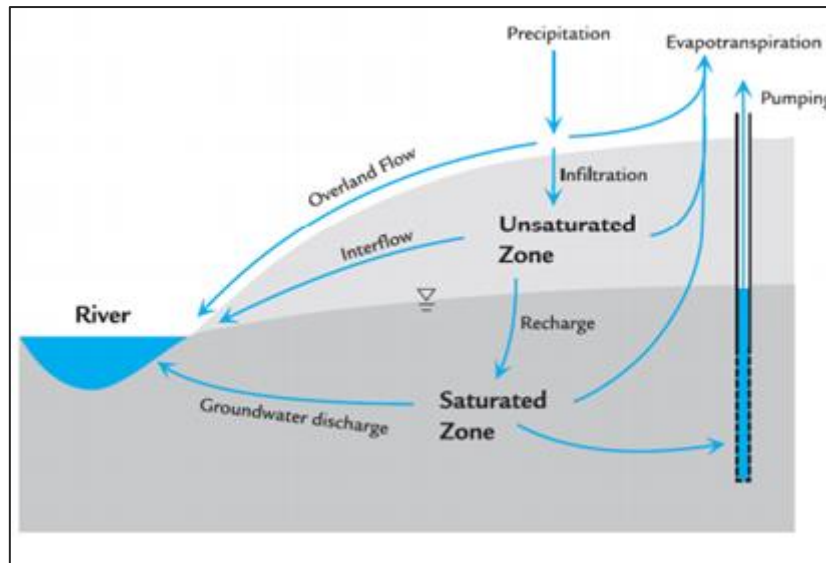
Link naar stroomgebiedbeheerplannen 2022-2027 – Deel Leiebekken:

[Leiebekken — Stroomgebiedbeheerplannen 2022-2027 \(integraalwaterbeleid.be\)](#)

[Leiebekken — Stroomgebiedbeheerplannen 2022-2027 \(integraalwaterbeleid.be\)](#)

2.4.2. GRONDWATER

Grondwater is het water dat de ruimtes opvult tussen de bodempartikels onder het aardoppervlak. Het wordt gevoed door water dat insijpelt en zo de verzadigde zone bereikt, terwijl er aan onttrokken wordt door drainage, voeding van de waterlopen en grondwaterwinning (Figuur 3).



Figuur 3 Watercyclus



We verbruiken in Vlaanderen zo'n 242 miljoen m³ grondwater per jaar (VMM, 2021), waarvan:

- 160 miljoen m³ voor de productie van drinkwater (66%)
- 39 miljoen m³ door landbouw (16%)
- 34 miljoen m³ door industrie (14%)



De voeding van het grondwater gebeurt door infiltratie, welke op zijn beurt bepaald wordt door de hydraulische conductiviteit (= K in m/s), een ondergrond specifieke grootte, ook wel doorlatendheidscoëfficiënt genoemd.

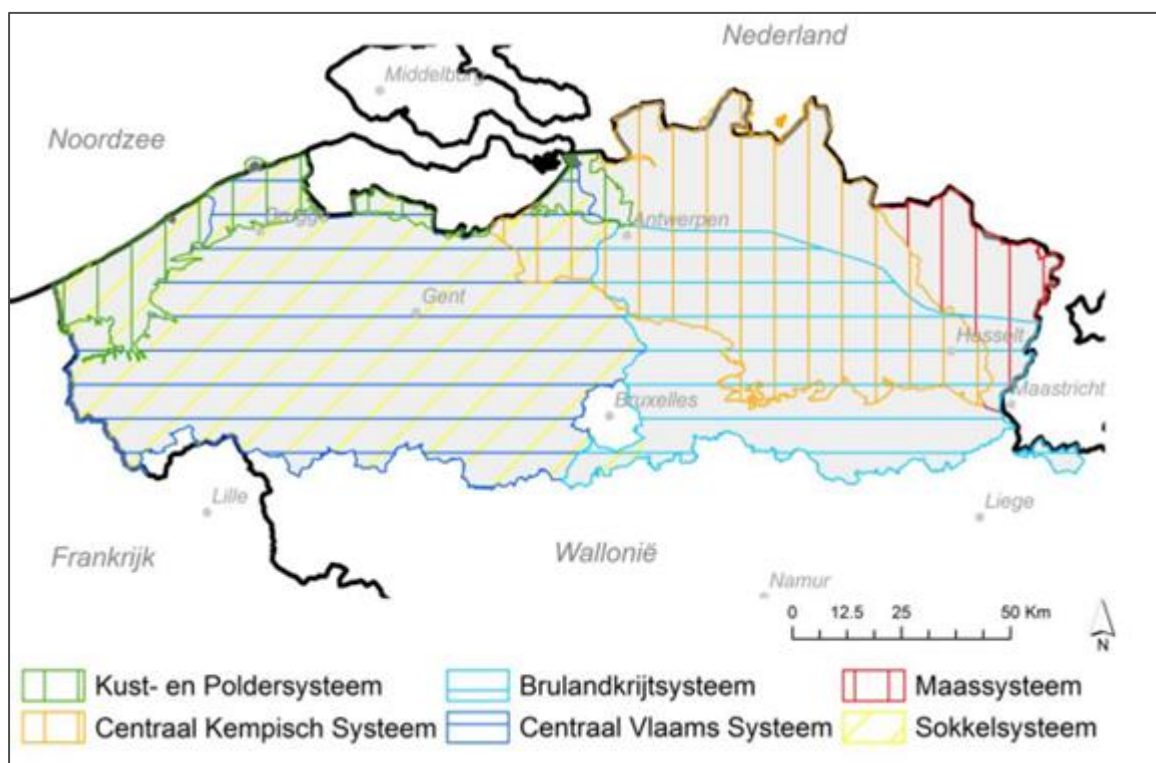
In Vlaanderen zijn er zes grote grondwatersystemen (Figuur 4) elk met hun eigen kenmerken en begrensd door duidelijke barrières:

- Het Kust- en Poldersysteem
- Het Centraal Kempisch
- Het Brulandkrijtsysteem
- Het Centraal Vlaams Systeem

-  Het Maassysteem
-  Het Sokkelsysteem

Zonnebeke is gelegen boven het Centraal Vlaams Systeem en het Sokkelsysteem:

-  [Grondwater in Vlaanderen: het Centraal Vlaams Systeem — Vlaamse Milieumaatschappij \(vmm.be\)](http://vmm.be)
-  [Grondwater in Vlaanderen: het Sokkelsysteem — Vlaamse Milieumaatschappij \(vmm.be\)](http://vmm.be)



Figuur 4: Grondwatersystemen in Vlaanderen.

Hieronder wordt de toestand van het grondwater in Zonnebeke besproken, namelijk de gemeten grondwaterpeilen, de gekende grondwaterwinningen en de huidige regels inzake grondwaterbescherming.

2.4.2.1. GRONDWATERSTANDEN

In de gemeente Zonnebeke wordt op verschillende locaties de grondwaterstand bemeten (DOV, 2023) . Deze metingen geven aan dat het freatisch grondwaterpeil fluctueert, maar over een langere periode stabiel blijft, ondanks de vele grondwaterwinningen (2.4.2.2).

Tabel 1 geeft een indicatieve waarde voor de gemiddelde hoge en lage grondwaterstand van elk bodemtype dat in de gemeente Zonnebeke aanwezig is. Deze treden seizoens op, respectievelijk in de winter en de zomer, en geven een aanduiding of infiltratie mogelijk is: hoe lager de grondwaterstand, hoe meer er kan geïnfiltreerd worden. Een hoge grondwaterstand kan beperkend zijn voor infiltratie van hemelwater.

DRAINAGEKLASSE	ZWARE TEXTUREN (ZANDLEEM, LEEM, KLEI EN ZWARE KLEI)		LICHTe TEXTUREN (LEMIG ZAND EN ZAND)	
	GHG (cm)	GLG (cm)	GHG (cm)	GLG (cm)
Droog	>80	>125	60-120	>125
Matig vochtig	50-80	>125	40-90	>125
Nat	0-50	0-80	0-40	0-100

Tabel 1: Indicatieve waarde voor gemiddelde hoge en lage grondwaterstand (GHG en GLG) per textuur- en drainageklasse, uitgedrukt in cm onder het maaiveld, in de gemeente Zonnebeke (CIW, 2012)

2.4.2.2. GRONDWATERWINNINGEN EN BEMALINGEN

Op het grondgebied van de gemeente Zonnebeke zijn er 246 vergunde winningen van grondwater door bedrijven (Kaart 12), met een totaal jaardebiet van 1.238.727 m³ (provincies.incijfers.be, 2023) . 26 van deze bedrijven hebben een vergund dagdebiet van meer dan 100 m³ per dag, 3 bedrijven hebben een vergund dagdebiet van resp. 500, 1055 en 2500 m³. Daarnaast zijn er 288 gekende putwatergebruikers, waarvan 58 niet-aansluitbare woningen (VMM, 2021) . Naast de gekende winningen zijn er vermoedelijk nog veel niet gekende winningen. Tijdelijke bemalingen (voor bv. bouwwerkzaamheden) worden niet weergegeven op de kaart.

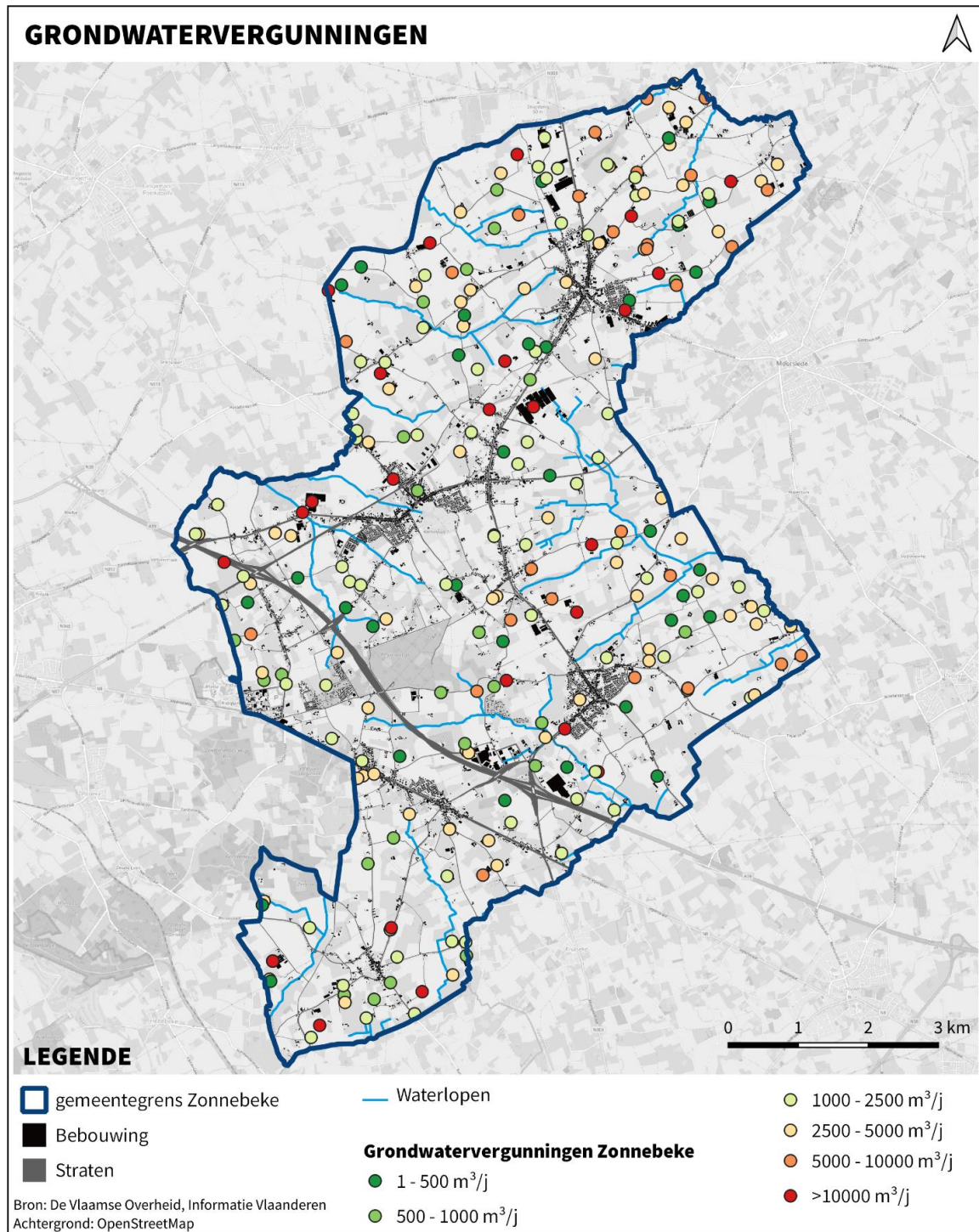
Er zijn in Zonnebeke geen winningen van grondwater voor de productie van drinkwater.

Zowel private als professionele grondwaterwinningen kunnen zorgen voor een verlaging van het grondwaterpeil, waardoor de bovenliggende bodem sneller uitdroogt. Tegelijkertijd kunnen tijdelijke bemalingen voor technische werkzaamheden, lokaal voor bijkomende droogte zorgen.

Bij een bemaling dient het grondwater tot een bepaalde diepte onttrokken te worden, zodat er een invloedstraal ontstaat waarin er een verlaging van het grondwater optreedt. Het opgepompte water dient volgens de Ladder van Lansink (zie ook 3.1) aangewend te worden (zie Figuur 5).



Figuur 5. Stappenplan VMM voor omgaan met bemalingswater.



Kaart 12 Grondwatervergunningen

2.4.3. RIOLERINGSSTELSEL

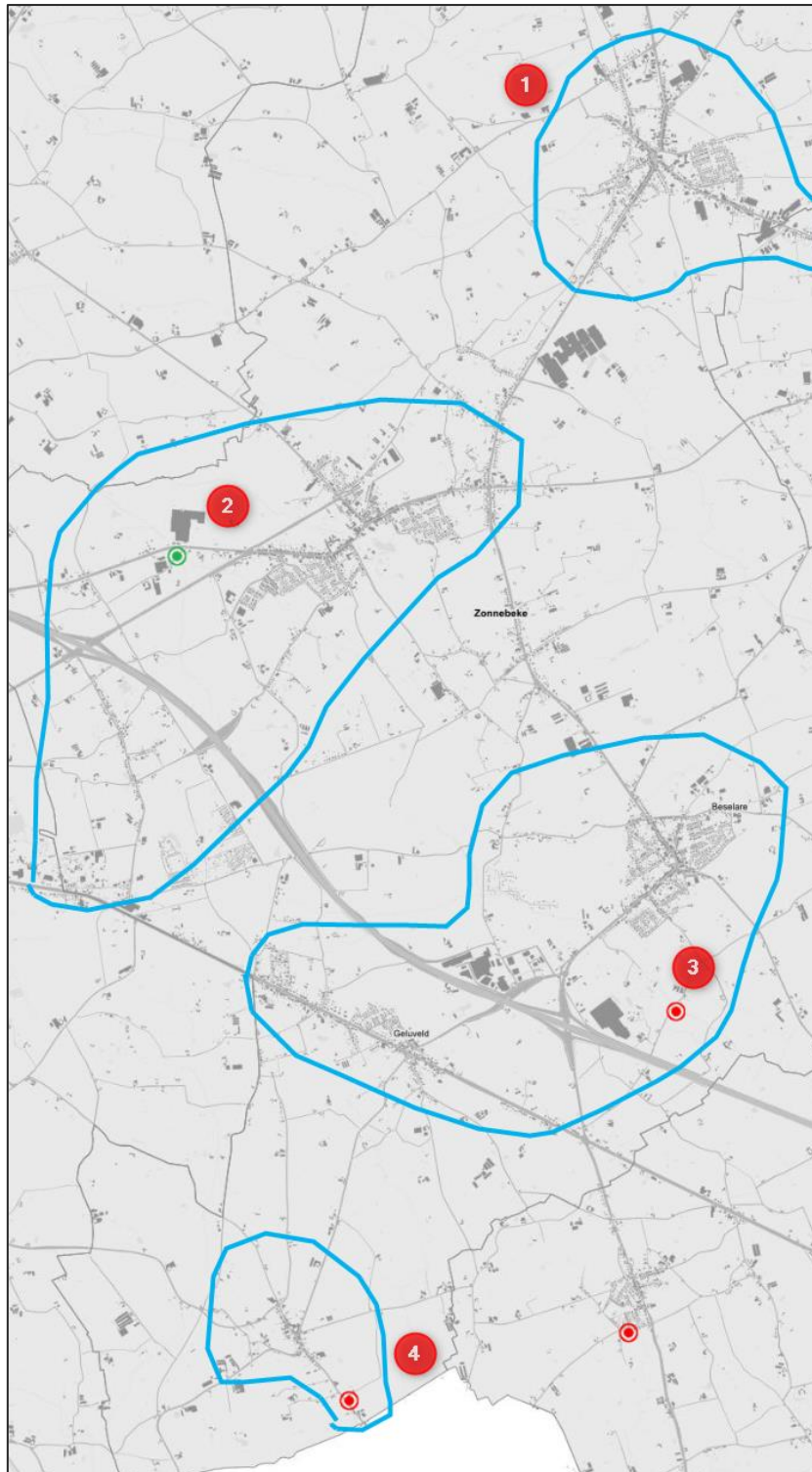
Het afvalwater wordt verzameld en getransporteerd in het rioleringsstelsel en gezuiverd in een rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI). Het gebied waarvan het rioolwater behandeld wordt in een RWZI, is het zuiveringsgebied van die RWZI. De grenzen van deze zuiveringsgebieden komen niet altijd overeen met de gemeentegrenzen. De **gemeente Zonnebeke** ligt in vier zuiveringsgebieden (Kaart 15). Het grootste gedeelte van Zonnebeke sluit aan op RWZI Zonnebeke en ligt bijgevolg in zuiveringsgebied Zonnebeke, maar Passendale behoort tot zuiveringsgebied Moorslede. Dan zijn er nog twee kleinere zuiveringsgebieden die volledig in gemeente Zonnebeke liggen, namelijk Zandvoorde en Beselare. Op deze laatste is ook dorpskern Geluveld aangesloten.

De huidige **riolerings- en zuiveringsgraad** van de gemeente Zonnebeke bedragen respectievelijk 59.90 % en 58.96%. De rioleringsgraad geeft aan welk aandeel van de inwoners aangesloten is op een riolering, terwijl de zuiveringsgraad aangeeft welk aandeel van de inwoners ook effectief aangesloten is op de RWZI. Gezien niet alle riolering daadwerkelijk aangesloten is op de zuivering, ligt de rioleringsgraad een beetje hoger dan de zuiveringsgraad. De riolerings- en zuiveringsgraad van de gemeente Zonnebeke liggen lager dan het Vlaams gemiddelde van respectievelijk 88.3 % en 86.0%. De toekomstige riolerings- en zuiveringsgraad zal naar 86.37 % en 86.37 % evolueren, wat onder het Vlaamse gemiddelde van 97,8% en 97,3% ligt (VMM, 2022). Het is niet de bedoeling om de zuiveringsgraad op 100% te brengen, gezien het voor sommige geïsoleerde woningen niet economisch rendabel is om ze aan te sluiten op het rioleringsstelsel. Deze woningen dienen dan voorzien te worden van een individuele behandelingsinstallatie (IBA), en worden niet meegeteld in de zuiveringsgraad, gezien ze niet aansluiten op een RWZI. In de gemeente Zonnebeke gaat dit om ongeveer 14 % van de inwoners, wat hoog is in vergelijking met het Vlaams gemiddelde van 2%. De reden hiervoor is dat gemeente Zonnebeke wordt gekenmerkt een landelijk karakter heeft en een sterk verspreide bebouwing.

De huidige riolerings situatie kan als volgt beschreven worden:

1. Deelgebied Passendale sluit via de gemeentelijke riolering in de Statiestraat aan op de Aquafin collector in de Stationstraat te Moorslede, die afwatert richting RWZI Moorslede.
2. De kern van Zonnebeke sluit aan op RWZI Zonnebeke in de Bourgognestraat. Deelgebied Frezenberg sluit ook aan op deze RWZI via de Aquafin collector onder de A19 (Tresorierstraat, Ieperstraat).
3. De dorpskernen van Geluveld en Beselare sluiten via de Aquafin collector in de Wervikstraat aan op de RWZI van Beselare.
4. Tot slot sluit het kleinste deelgebied Zandvoorde aan op de RWZI van Zandvoorde in de Komenstraat.

Deze deelgebieden werden gevisualiseerd (schets) op Kaart 13:

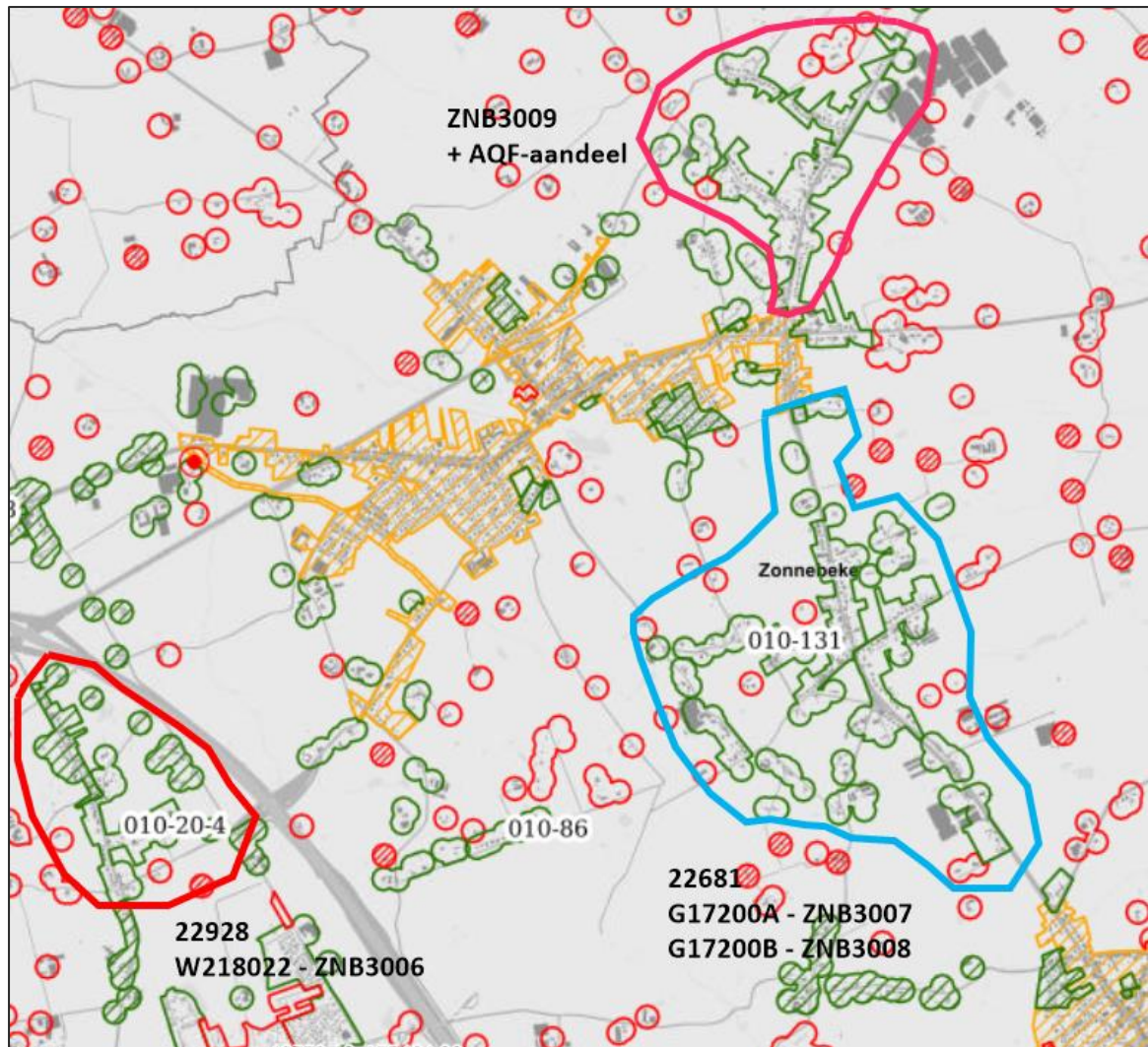


Kaart 13: deelgebieden rioleringsstelsel

Aan de hand van volgende tabel worden de geplande projecten in Zonnebeke besproken. Deze bevinden zich allemaal in zuiveringsgebied Zonnebeke. Gezien er in Zonnebeke nog veel vuilvracht dient aangesloten te worden op de zuivering, ligt de focus eerder op aansluitingsprojecten. Er staan geen afkoppelingsprojecten op de planning, waarbij het hemelwater afgekoppeld wordt van het stelsel. (zie ook Kaart 15)

BENAMING PROJECT	OMSCHRIJVING
Aquafinproject 22928	Dit Aquafinproject is momenteel in uitvoering (september 2023) en sluit de inwoners in de Frezenbergstraat aan vanaf het overnamepunt. Het project is gecombineerd met gemeentelijk project W218022 – ZNB3006 (volgende lijn).
W218022 – ZNB3006	Dit GIP-project sluit de inwoners in deelgebied Frezenberg aan die zich opwaarts het overnamepunt bevinden. Het gaat om delen van de Frezenbergstraat, Elleboogstraat en Nonnebossenstraat. De uitvoering is voorzien in 2024.
Aquafinproject 22681	Dit aquafinproject sluit de woningen aan gelegen in de Beselarestraat, Berten Pilstraat en de Spilstraat vanaf het overnamepunt. De uitvoering is voorzien in 2027. Het project is gecombineerd met de gemeentelijke projecten G17200A – ZNB3007 en G17200B – ZNB3008 (volgende 2 lijnen).
G17200A – ZNB3007	Dit GIP-project sluit de woningen aan in de Plasstraat, Berten Pilstraat, Foreststraat, Beselarestraat en Ryselbosstraat die zich opwaarts het overnamepunt bevinden. De uitvoering is voorzien in 2027.
G17200B – ZNB3008	Dit GIP-project sluit de woningen aan in de Spilstraat, Molenaarelststraat, Oude Wervikstraat en Kruisbierboomstraat die zich opwaarts het overnamepunt bevinden. De uitvoering is voorzien in 2028.
ZNB3009	Dit gemeentelijk project zal de inwoners aansluiten in de Vijfwegestraat, Tynecotstraat, Schipstraat en Albertstraat (GUP-33037-036). Wanneer dit project concreet opgestart wordt, zal er ook een Aquafinproject opgestart worden om ZNB3009 aan te sluiten op het stelsel via de Passendalestraat.
ZNB3010	Dit blauwgroen project zorgt voor de invulling van het perceel naast het voetbalveld gelegen in de Ijzerweg. Hier zal een buffer komen om het water van het kunstgrasvoetbalveld vertraagd af te voeren naar de Zonnebeek. De zone rond de buffer wordt zowel ecologisch als recreatief ingericht, met wandelpaden en een mountainbike parcours. De uitvoering is voorzien in het najaar van 2023.
21736	De huidige RWZI in de Bourgognestraat wordt vervangen door een nieuwe RWZI langs de Ieperstraat met een grotere capaciteit. De uitvoering is voorzien in 2025.

Onderstaand uittreksel (Kaart 14) van het zoneringsplan geeft mee welke groene clusters aangesloten zullen worden met bovenstaande projecten.



Kaart 14: zoneringsplan

De meeste knelpunten in Zonnebeke kunnen opgedeeld worden in twee categorieën (Kaart 16):

1. De **lozingsknelpunten**, deze duiden aan waar er nog afvalwater in het milieu geloosd wordt. Deze knelpunten situeren zich bijgevolg bij groene clusters. Veel van deze knelpunten worden opgelost met de aansluitingsprojecten die op de planning staan, zie boven.
2. Op rioolwaterzuiveringsinstallaties komt er niet enkel afvalwater toe, maar ook regenwater en parasitair of riolvreemd water. Het parasitair water is niet rechtstreeks het gevolg van neerslag, maar is afkomstig van onder andere drainages, bemalingen, afstromende onverharde oppervlaktes en grachtinlaten die aangesloten zijn op het rioleringsstelsel. Dit noemen we **verdunningsknelpunten**.

Gezien de focus in Zonnebeke ligt op het aansluiten van lozingen, worden er op vandaag geen verdunningsknelpunten aangepakt. De gekende verdunningsknelpunten bevinden zich voornamelijk rond:

- Menenstraat in Geluveld;
- Beselarestraat in Beselare;
- Tresorierstraat in Zonnebeke;
- Albertstraat in Zonnebeke;
- Regiment Karabinierstraat in Passendale.

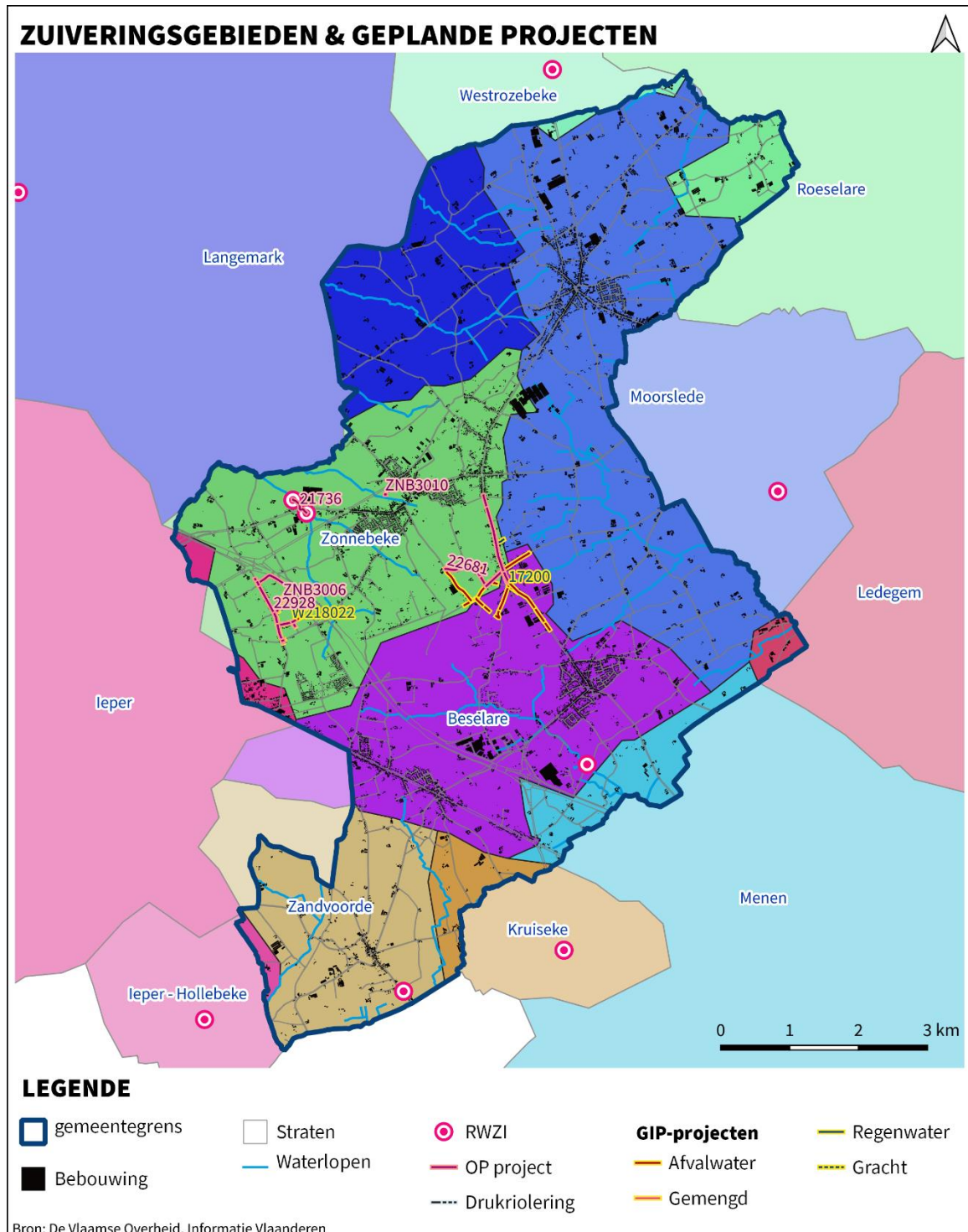
Daarnaast is er ook een gekende wateroverlastproblematiek in de Vuilewaasstraat (Beselare) en in het Boudewijnpark (Zonnebeke), die voornamelijk te verklaren is door hoge waterstanden van respectievelijk de Martjevaart en de Geluwebeek.

Er werd ook al meermaals vervuiling opgemerkt in de Kasteelvijver in het centrum van Zonnebeke, maar na een terreinbezoek, werd geen bron van vervuiling teruggevonden. Mogelijks is de vervuiling afkomstig van de groene cluster in de Foreststraat of de rode cluster ter hoogte van Berten Pilstraat 5, 5A, 5B en 5C. Hier wordt nu een afkoppelingsstudie gedaan en onderzocht hoe deze gebouwen gesaneerd kunnen worden.

Tot slot zijn er een aantal overstorten die frequent werken:

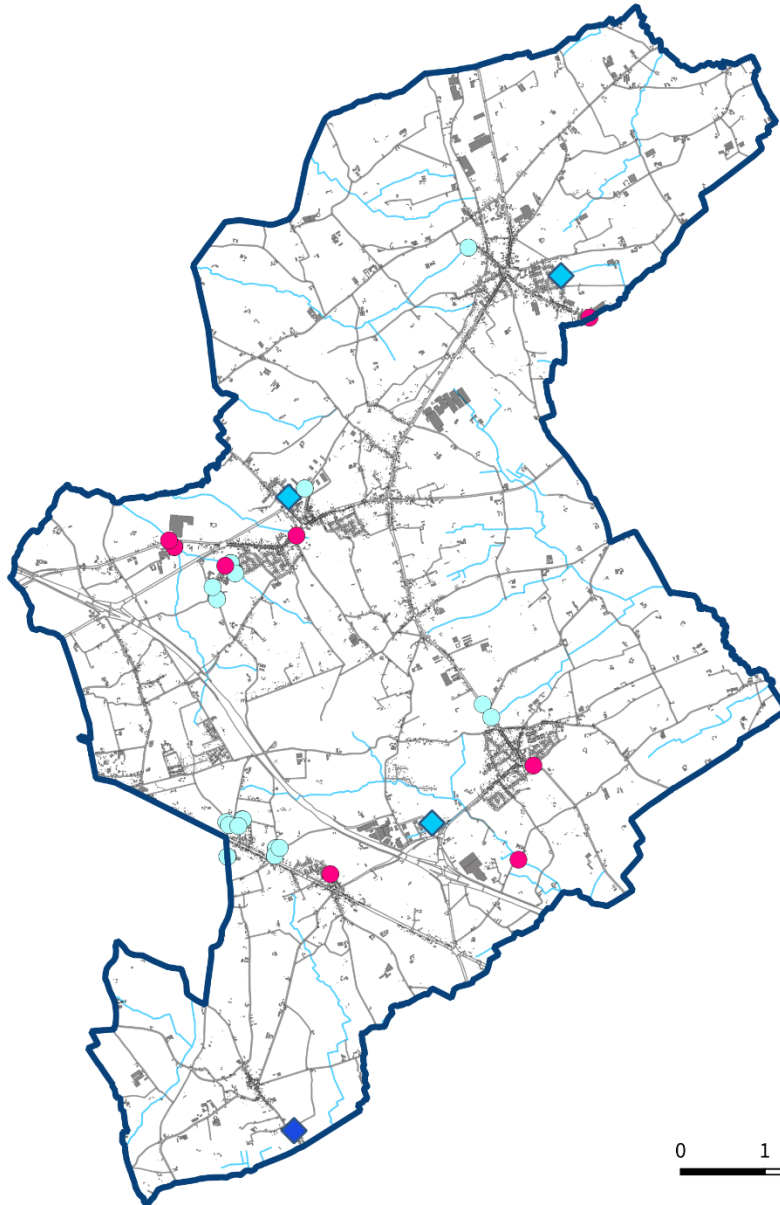
- Zuiveringsgebied Zonnebeke:
 - Ter hoogte van Bourgognestraat 1A op de Martjevaart
 - Ter hoogte van Ieperstraat 186 op de Martjevaart
 - Ter hoogte van kruispunt Tresorierstraat met Boudewijnpark op de Martjevaart
 - Ter hoogte van kruispunt Ieperstraat met Berten Pilstraat op de Zonnebeek
- Zuiveringsgebied Beselare:
 - Ter hoogte van Polderweg 2 in Geluveld op de Scheriabeek
 - Ter hoogte van de Vuilewaasstraat op de Geluwebeek
 - Ter hoogte van kruispunt Geluwestraat met Molenhoekstraat op de Geluwebeek
- Zuiveringsgebied Moorslede: Ter hoogte van de grens met Moorslede en Statiestraat 105 op de Passendalebeek

Deze overstortproblematiek kan verminderd worden door het regenwater in het opwaartse gebied verder af te koppelen. Dit kan prioritair worden nadat de meeste vuilvracht op grondgebied Zonnebeke aangesloten is.



Kaart 15: Zuiveringsgebieden en geplande projecten

KNELPUNTEN, OVERSTORTEN & BUFFERS



LEGENDE

Gemeentegrens

Bebouwing

Straten

Waterlopen

Buffer

Gesloten bekken

Infiltratievoorziening

Open bekken

Knelpunten

Verdunning

Overstortwerking

Lozing

Bron: De Vlaamse Overheid, Informatie Vlaanderen

Kaart 16: Knelpunten, overstorten & buffers

2.4.4. REGELGEVING

Voor de opmaak van een hemelwater- en droogteplan dient ook rekening te worden gehouden met de juridische en beleidsmatige context op watervlak. Een overzicht van de relevante informatie werd gebundeld in [bijlage 7.1](#). In dit overzicht komen de volgende items aan bod:

- Beleidsplannen
- Wetgeving
- Beleidsinstrumenten
- Beleidsdocumenten

Een document van de Vlaamse overheid dat zich specifiek toespitst op de omgang met hemelwater, zowel op publiek als privaat domein, is de Gewestelijke stedenbouwkundige verordening Hemelwater (GSVH). Vanaf 29 september 2016 moet elk op te richten gebouw, constructie of aan te leggen verharding, groter dan 40 m², aan de normen (o.a. voor hergebruik en infiltratie) opgelegd in de verordening voldoen. In februari 2023 werd een update van de verordening goedgekeurd door de Vlaamse Regering, met striktere normen en een uitbreiding van het toepassingsgebied (ook bij ingrijpende renovaties, op kleinere constructies, en incl. openbaar domein). Deze gaat in op 2 oktober 2023. Voor omgevingsvergunningsaanvragen op het openbaar domein gaat de verordening in vanaf 7 januari 2025 (m.u.v. omgevingsvergunningen voor verkavelen van gronden). De opmaak van een nieuwe verordening komt voort uit het feit dat de huidige Vlaamse regels rond opvang van hemelwater onvoldoende rekening houden met evoluties inzake klimaat, waardoor hevige piekregenval en lange periodes van droogte vaker voorkomen. Meer informatie over de update van de GSV is te vinden in [bijlage 7.3](#).

2.5. RUIMTEGEBRUIK

In dit hoofdstuk ligt de focus op ruimtegebruik. Eerst wordt op het bebouwd gebied ingegaan, daarna op de natuurgebieden en ten slotte op industrie en landbouw.

2.5.1. RUIMTEBESLAG

Het **totale ruimtebeslag** in de gemeente Zonnebeke is ongeveer 23%, wat betekent dat 77% van het grondgebied open ruimte is. Ter vergelijking, het gemiddeld ruimtebeslag in West-Vlaanderen bedraagt 28%. Het gemiddelde ruimtebeslag in Vlaanderen bedraagt 33% (provincies.incijfers.be, 2023). Het grootste deel van het ruimtebeslag in Zonnebeke wordt ingenomen door huizen en tuinen (39%), gevolgd door transportinfrastructuur (20%). (Figuur 6)

	Zonnebeke	West-Vlaanderen	Vlaams Gewest
huizen en tuinen (t.o.v. totale ruimtebeslag)	39,6	37,1	37,7
industriële doeleinden (t.o.v. totale ruimtebeslag)	7,8	9,3	8,4
commerciële doeleinden (t.o.v. totale ruimtebeslag)	0,8	1,8	1,6
diensten (t.o.v. totale ruimtebeslag)	1,5	3,9	4,1
transportinfrastructuur (t.o.v. totale ruimtebeslag)	20,3	20,0	18,2
recreatieve doeleinden (t.o.v. totale ruimtebeslag)	4,4	5,5	7,2
landbouwgebouwen en -infrastructuur (t.o.v. totale ruimtebeslag)	5,2	3,3	2,2
overige bebouwde terreinen (t.o.v. totale ruimtebeslag)	10,7	9,4	9,9
overige onbebouwde terreinen (t.o.v. totale ruimtebeslag)	9,2	9,2	10,1
groeves (t.o.v. totale ruimtebeslag)	0,6	0,2	0,3
luchthavens (t.o.v. totale ruimtebeslag)	0,0	0,4	0,3

Figuur 6: Ruimtebeslag Zonnebeke per categorie (provincies.incijfers.be, 2023)

De **verhardingsgraad** (d.i. afdekking van de bodem door voornamelijk gebouwen, wegen, parkeerterreinen en terrassen) t.o.v. van het ruimtebeslag in Zonnebeke bedraagt 45% . De verhardingsgraad t.o.v. de totale oppervlakte van Zonnebeke bedraagt 10,5%.

De bebouwingsgraad t.o.v. de totale oppervlakte bedraagt 3,7%. Hierbij wordt geen rekening gehouden met de functie van de gebouwen (provincies.incijfers.be, 2023).

Op Vlaams niveau verdwijnt er jaarlijks in elke gemeente 6 à 7 hectare aan open ruimte. Een sterke stijging in de bevolkingsgroei is vaak een indicator voor inname van open ruimte.

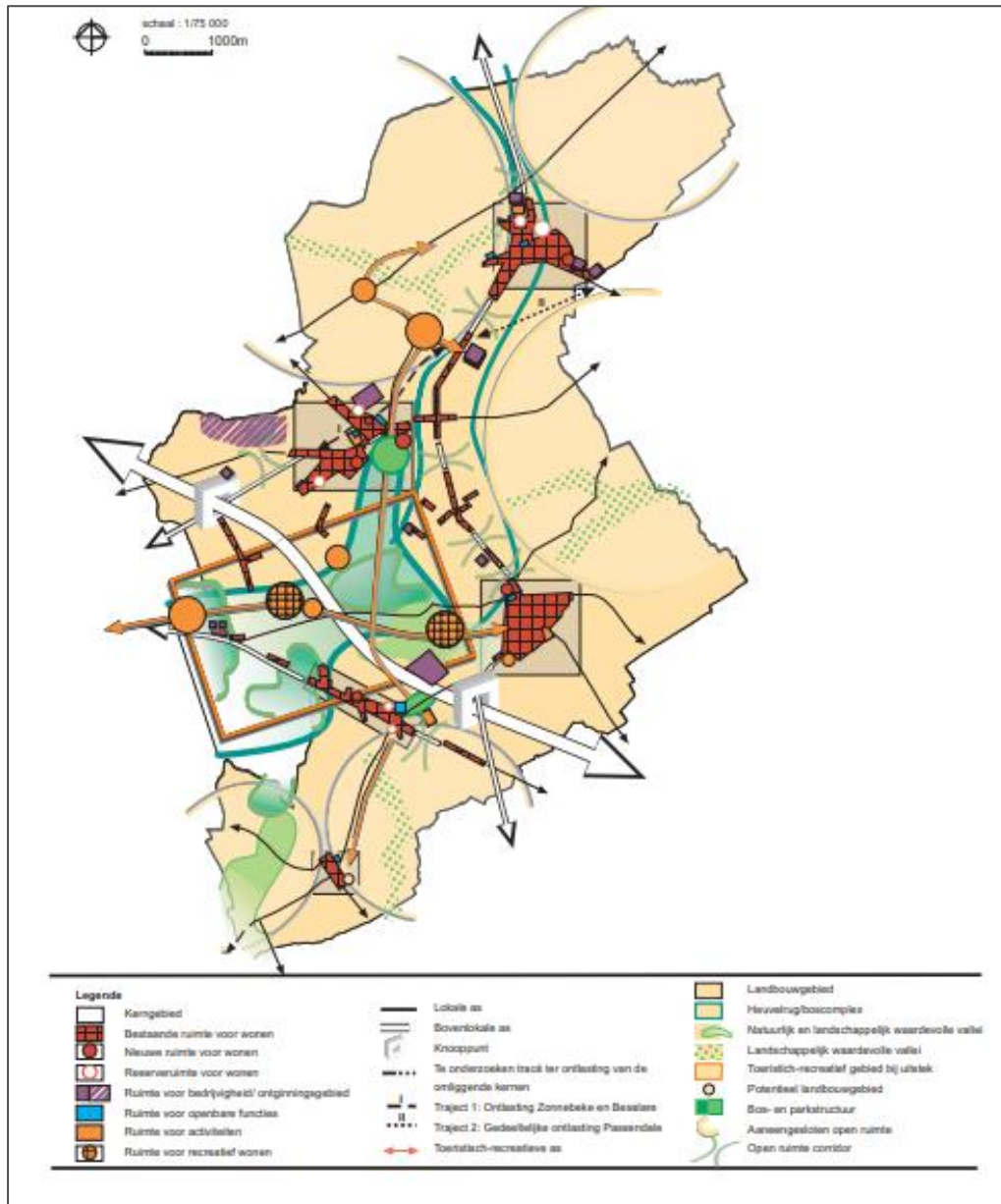
De **verwachte bevolkingsgroei** in Zonnebeke tussen 2020 en 2030 bedraagt 2,7% (Statistiek Vlaanderen, 2020).

2.5.1.1. RUIMTELIJKE STRUCTUURPLANNEN

Een ruimtelijk structuurplan legt het ruimtelijk beleid vast op lange termijn. Dit kan opgesteld zijn op gewestelijk (RSV), provinciaal (PRS) of gemeentelijk (GRS).

Het Gemeentelijk Ruimtelijk Structuurplan (GRS) van Zonnebeke dateert van juni 2004. ([GRS Zonnebeke](#)) (Intussen werkt de gemeente aan een nieuw gemeentelijk ruimtelijk structuurplan.) Het richt zich naar het ruimtelijk structuurplan van Vlaanderen (1e versie – 1997) en het ruimtelijk structuurplan van de provincie West-Vlaanderen (1e versie - 2002)

Op Kaart 17 wordt de gewenste ruimtelijke invulling uit het GRS weergegeven.

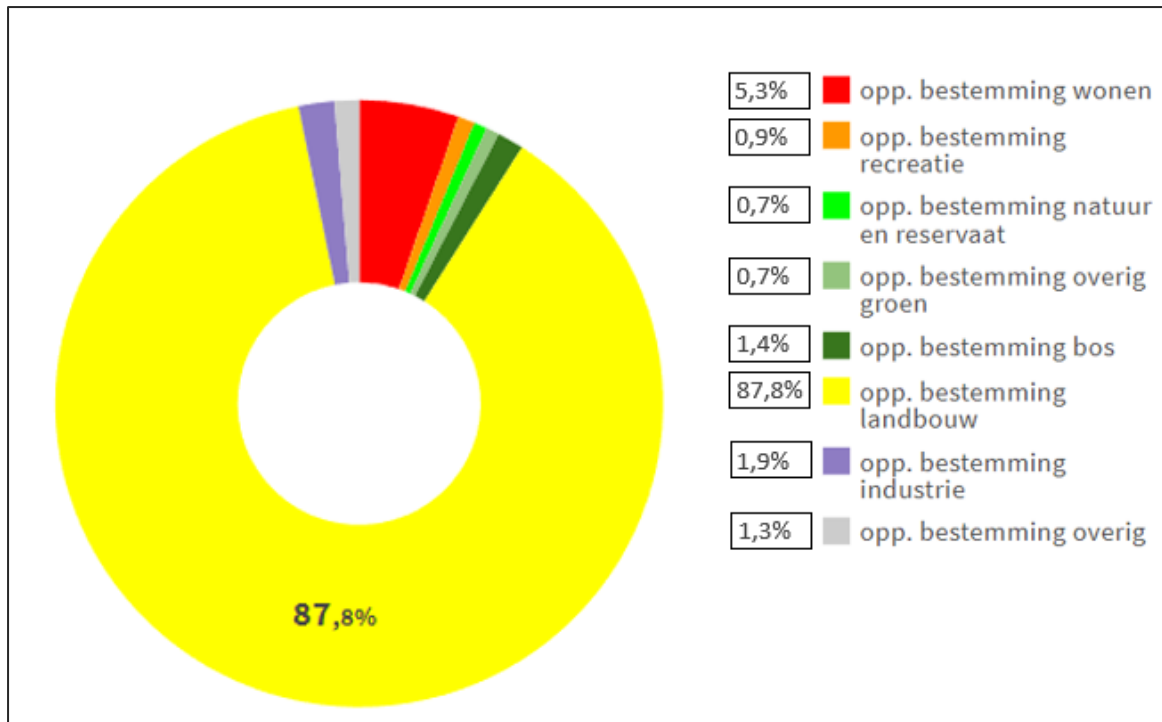


Kaart 17: Gewenste ruimtelijke structuur 2004 (Gemeente Zonnebeke, 2004)

2.5.1.2. RUIMTELIJKE UITVOERINGSPLANNEN

Een ruimtelijk uitvoeringsplan of RUP bepaalt de bodembestemming van een gebied. Dit kan opgesteld zijn op gewestelijk (GRUP), provinciaal (PRUP) of gemeentelijk (RUP) niveau. Een bijzonder plan van aanleg (BPA) omvat de stedenbouwkundige plannen die de bestemming en inrichting van een bepaald gebied beschrijven.

Figuur 7 geeft het **gepland ruimtegebruik** weer op het grondgebied van Zonnebeke, gebaseerd op de verschillende plannen van aanleg en ruimtelijke uitvoeringsplannen.



Figuur 7: Bestemmingscategorieën t.o.v. de totale oppervlakte van Zonnebeke (provincies.incijfers.be, 2023)

Via onderstaande link kunnen alle gemeentelijke en provinciale RUP's en BPA's die van toepassing zijn op het grondgebied van Zonnebeke worden geraadpleegd:

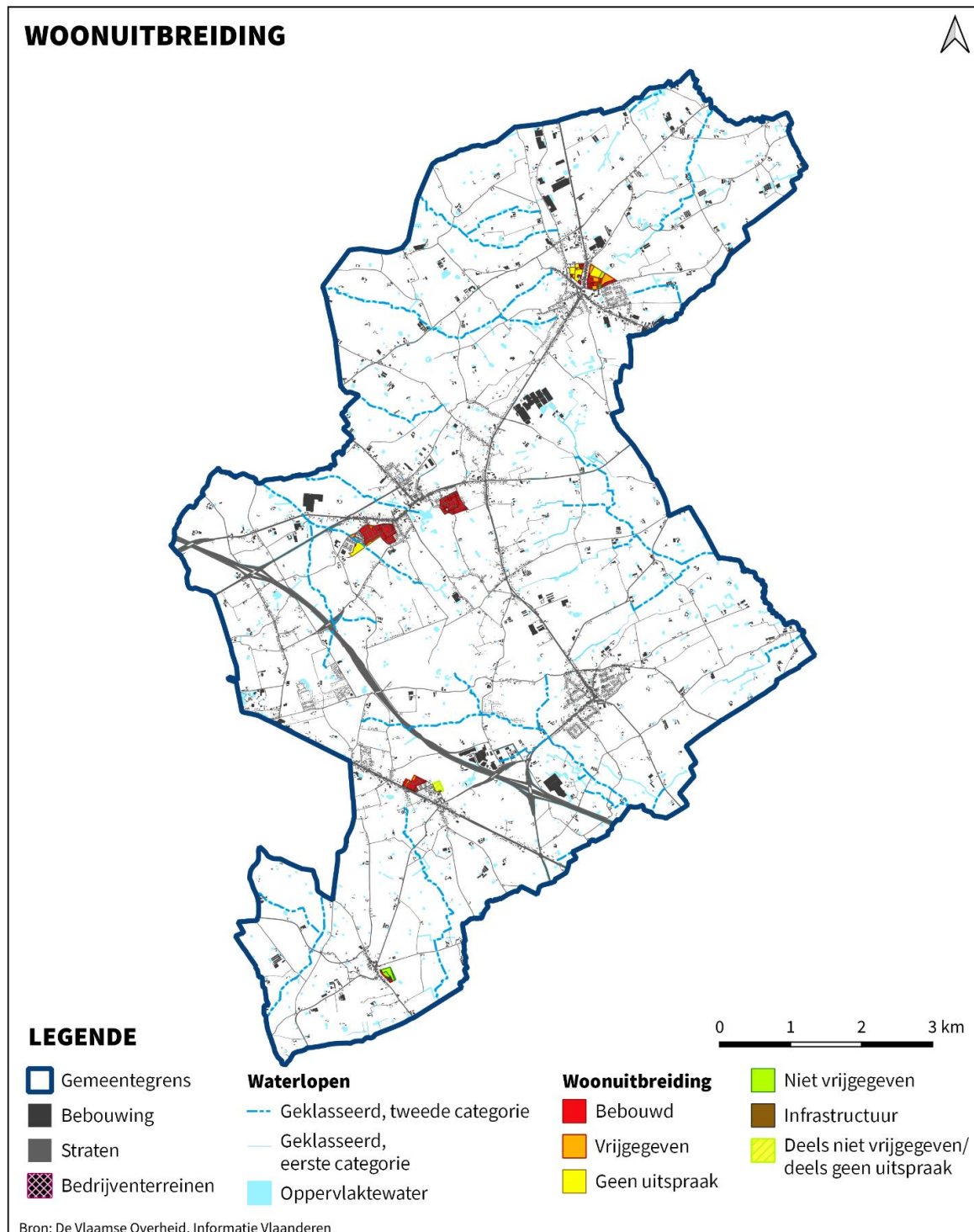
[DSI - Plannen en Verordeningen \(vlaanderen.be\)](https://www.vlaanderen.be/dsi/plannen-en-verordeningen)

2.5.1.3. WOONUITBREIDINGSGEBIEDEN

Woonuitbreidingsgebieden zijn reservezones om aan zeer specifieke woonnoden tegemoet te komen of om bijkomende woningen te realiseren als het reeds bestemde woongebied ontoereikend blijkt.

De Atlas van de woonuitbreidingsgebieden (te consulteren via Geopunt.be) geeft voor alle woonuitbreidingsgebieden in Vlaanderen aan of ze vanuit juridisch of planologisch oogpunt kunnen ontwikkeld worden voor woningbouw, rekening houdend met het Vlaamse beleid rond ruimtelijke ordening. De Atlas houdt rekening met de opties van de op dat moment gekende plannen (v.b. APA, BPA, RUP, GRS, ...) , maar vervangt deze plannen niet. De aanduidingen in de Atlas zijn slechts een momentopname, die regelmatig moet bijgewerkt worden om zijn actualiteitswaarde te behouden. Deze aanduidingen houden geen rekening met eventuele beperkingen die van toepassing kunnen zijn als gevolg van andere sectorale regelgeving (vb. bosdecreet, natuurdecreet, watertoets, MER, ...). De aanduiding in de Atlas houdt dus slechts een voorwaardelijke beleidsmatige vrijgave van de gronden in.

Op Kaart 18 staan de zones aangeduid die gereserveerd zijn als woonuitbreidingsgebied. Hierbij dient steeds rekening te worden gehouden met de bouwshift (zie juridisch kader in bijlage).

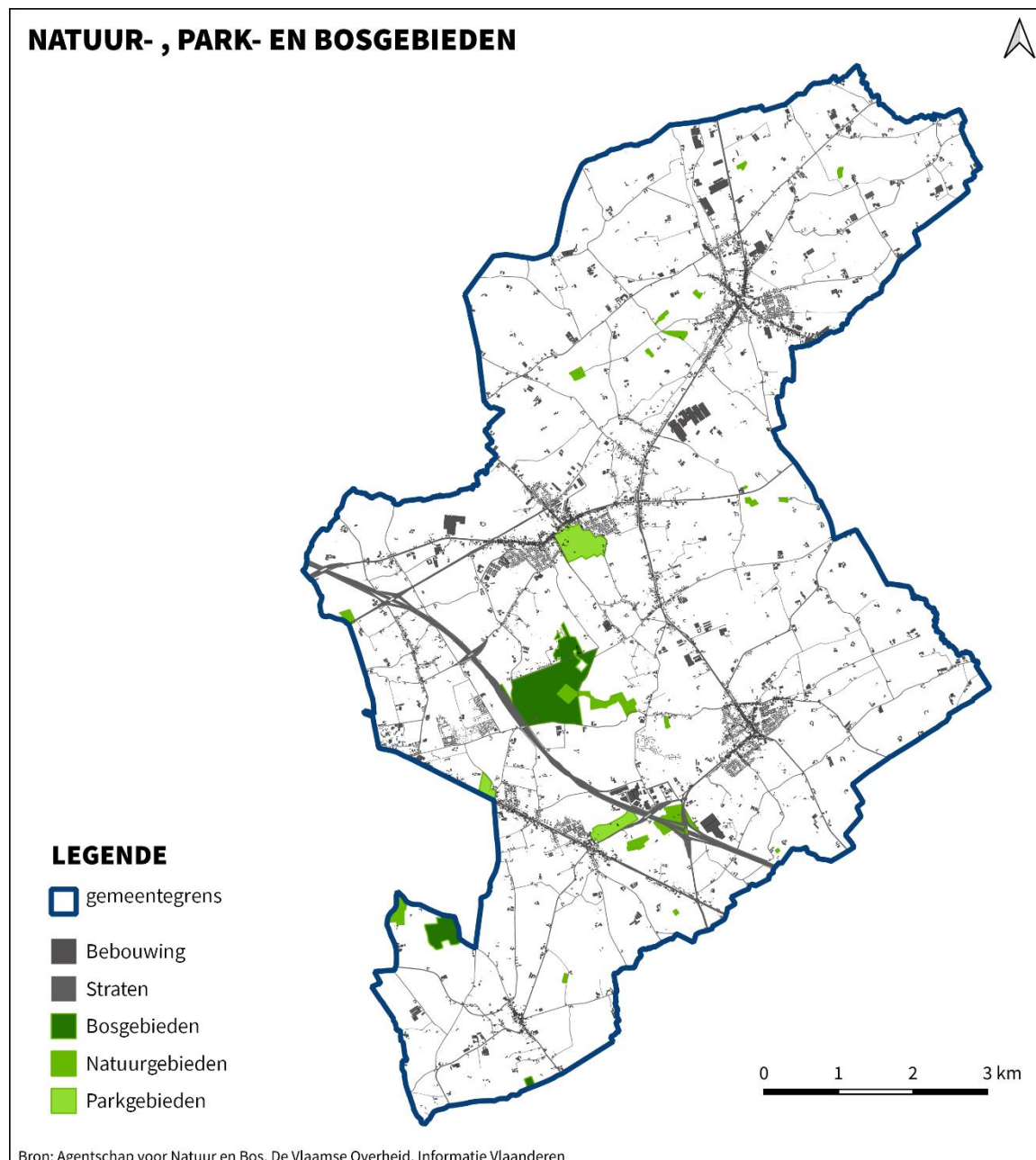


Kaart 18 Woonuitbreiding

2.5.2. NATUUR-, PARK- EN BOSGEBIEDEN

Op Kaart 19 worden de natuur-, park- en bosgebied weergegeven in Zonnebeke. In vergelijking met de provincie of het Vlaamse gewest gaat dit over kleine oppervlakten. Zo is slechts 3,5% van de oppervlakte van de open ruimte in Zonnebeke bebost tov 4% in West-Vlaanderen en 15,4% over het hele Vlaamse gewest.

Ook als we kijken naar toegankelijke groene ruimte (beschikbare groene ruimte toegankelijk voor gezinnen voor ontspanning) is slechts 5,8% van de openruimte hiervoor beschikbaar. In de provincie West-Vlaanderen bedraagt dit 9,9%. (Provincies in cijfers, 2019)



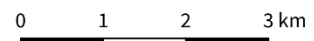
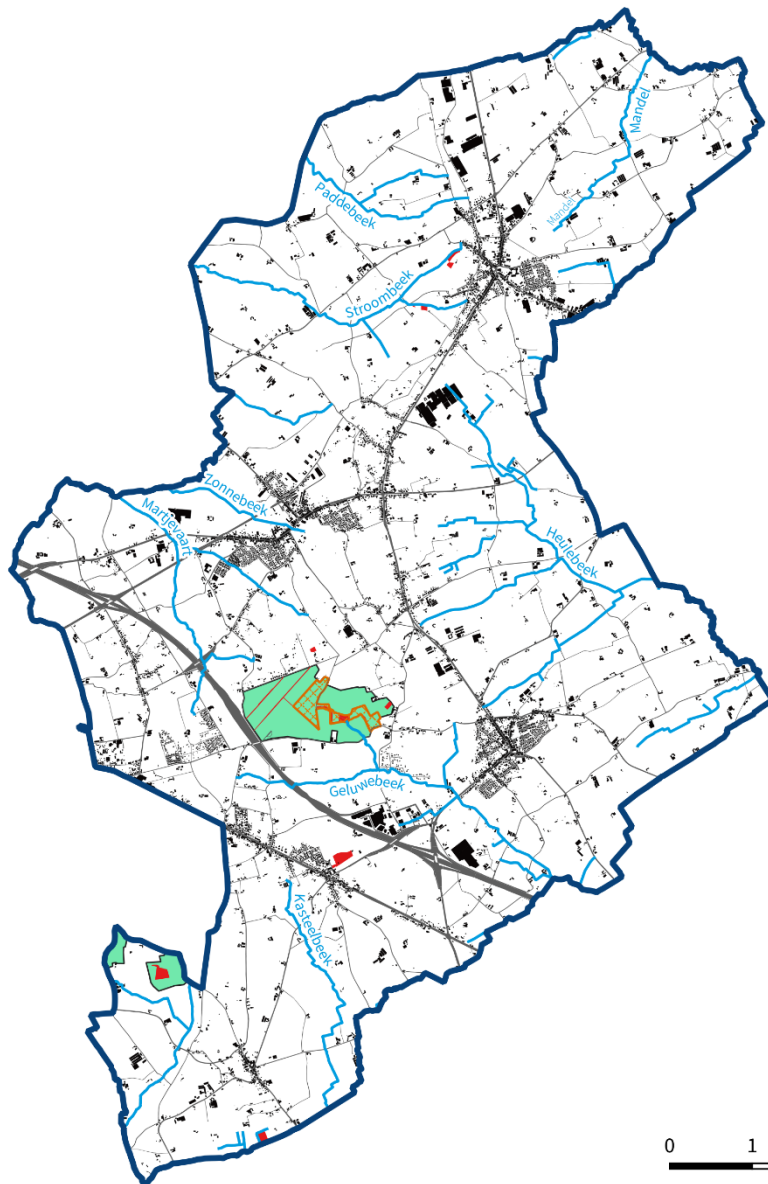
Kaart 19 Natuur-, park- en bosgebieden

Kaart 20 toont de groenzones waar specifieke beschermingsmaatregelen van kracht zijn:

- **Grote Eenheid Natuur (GEN)**, dat deel uitmaakt van het Vlaams Ecologisch Netwerk (VEN) Het VEN vormt met zijn grote aaneengesloten gebieden de ruggengraat van de natuurlijke structuur in Vlaanderen. Het is het geheel van de mooiste groene plekjes in Vlaanderen waar de natuur extra beschermd wordt en gebruikers en eigenaars bijkomende middelen en mogelijkheden krijgen om mee te bouwen aan een natuur- en mensvriendelijke omgeving. Op die manier wil het VEN de belangrijke natuurkernen veilig stellen in de toekomst.
- **Natura 2000-gebied 'West-Vlaams Heuvelland'** - Speciale Beschermingszone van de Habitatrichtlijn (SBZ-H), dat deel uitmaakt van het Europees ecologisch netwerk Natura 2000.
Met het Europees Natura 2000-netwerk wil Europa de achteruitgang van de natuur een halt toeroepen. Natura 2000 wil over heel Europa de nodige ruimte bieden aan verschillende soorten planten en dieren, en de gebieden waarin ze leven. En die natuur levert ook voordelen op voor de mens: zuiver water, ruimte voor recreatie, een gezonde bodem, frisse lucht...
De Europese Vogelrichtlijn en de Habitatrichtlijn vormen de juridische pijlers van Natura 2000. Op grond van deze richtlijnen is een samenhangend Europees netwerk van beschermde gebieden aangeduid.
- **Historisch permanente graslanden (HPG)**
Dit zijn graslanden die beschermd zijn door de natuurwetgeving, zij het door een verbod of door een vergunningsplicht voor het wijzigen van deze graslanden.

Op Kaart 21 geeft de Biologische Waarderingskaart (BWK) weer. Dit is een inventaris van het biologische milieu, de bodembedekking en de kleine landschapselementen. Een inkleuring in groentinten duidt de biologische waarde van een perceel aan. Op de kaart is te zien dat de beschermde groenzones overwegend zijn ingekleurd als biologisch waardevol tot zeer waardevol.

BESCHERMDE NATUUR



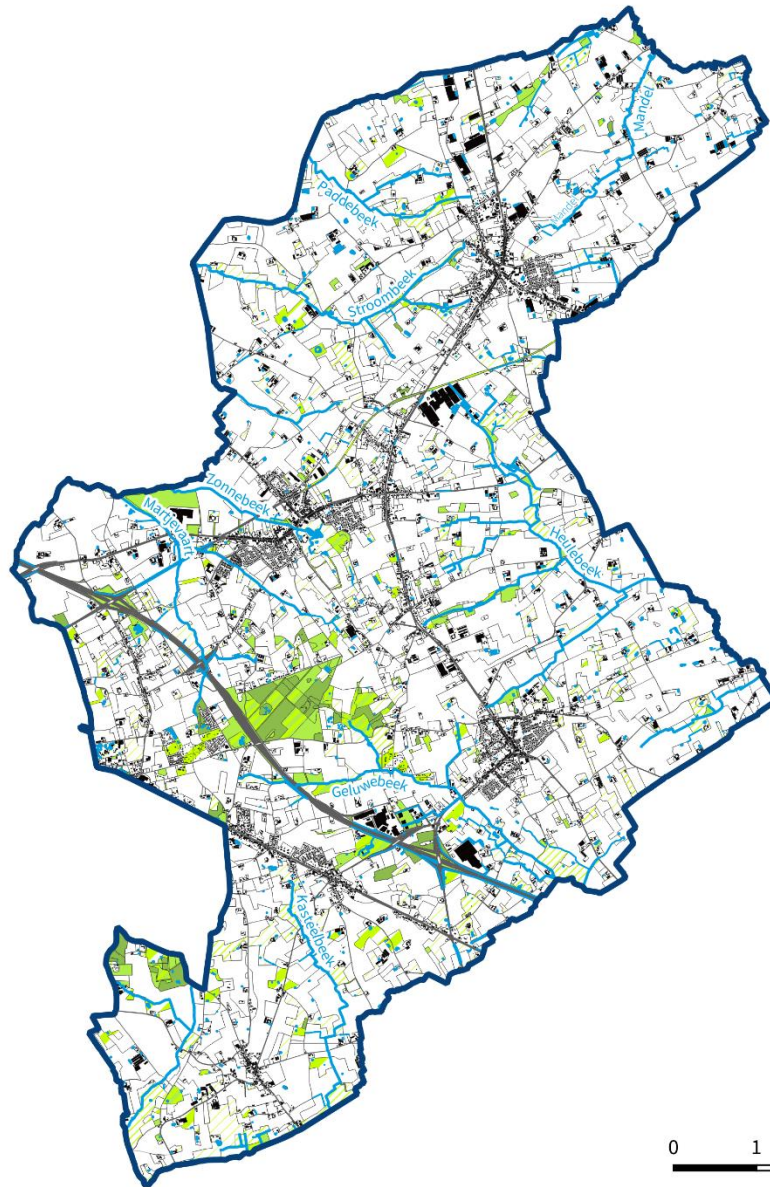
LEGENDE

- | | |
|---------------|--|
| gemeentegrens | NATURA 2000 SBZ-H-beschermingszone |
| Bebouwing | Historisch permanente graslanden |
| Straten | VEN & IVON-beschermingszone |
| Waterlopen | Grote Eenheid Natuur |

Bron: Agentschap voor Natuur en Bos, De Vlaamse Overheid, Informatie Vlaanderen

Kaart 20: Beschermingszones natuur








BIOLOGISCHE WAARDERINGSKAART



LEGENDE

-  Gemeentegrens
-  Bebouwing
-  Straten
-  Waterlopen
-  Oppervlaktewater

Biologische Waarderingskaart

-  Biologisch minder waardevol
-  Complex van biologisch minder waardevolle en waardevolle elementen
-  Complex van biologisch minder waardevolle, waardevolle en zeer waardevolle elementen
-  Complex van biologisch minder waardevolle en zeer waardevolle elementen
-  Biologisch waardevol
-  Complex van biologisch waardevolle en zeer waardevolle elementen
-  Biologisch zeer waardevol

Bron: Agentschap voor Natuur en Bos, De Vlaamse Overheid, Informatie Vlaanderen

Kaart 21: Biologische waarderingskaart

2.5.3. LANDBOUW & INDUSTRIE

Op Kaart 22 is het aandeel van industrie en landbouw te zien binnen de gemeente. Per landbouwperceel wordt ook het type teelt weergegeven.

2.5.3.1. LANDBOUW

Zonnebeke heeft 5.053 ha geregistreerd landbouwgebruik, of 74% van de totale oppervlakte van de gemeente. De totale oppervlakte met een agrarische bestemming (inclusief bijhorende gebouwen) bedraagt 5.976 ha, of 87% van het totale grondgebied (provincies.incijfers.be, 2023).

Uit kaart 23 kunnen we opmaken dat de landbouwpercelen naar gebruik als volgt zijn verdeeld:

Ten behoeve van de veeteelt werd 30% van de percelen ingenomen voor grasland, 27% voor het telen van Mais en 2% voor het telen van andere voedergewassen voor vee. Een totaal van 59% (3.068 hectare) van de landbouwpercelen is dus ingenomen ten behoeve van de veeteelt.

Voor het telen van **aardappelen, granen, zaden, diverse groenten en suikerbiet** werd 39% (2.057 ha) van de oppervlakte van de landbouwpercelen aangewend.

De grootste oppervlakte wordt duidelijk ingenomen door het meest voorkomende type van landbouwbedrijvigheid in Zonnebeke, nl. de intensieve veehouderij.

Het **aantal en soort vee** dat aanwezig is geeft een indicatie van de mestproductie. De uitscheiding van nitraten en fosfaten is een belangrijk gegeven in het kader van de waterkwaliteit van waterlopen, oppervlaktewater en grondwater.

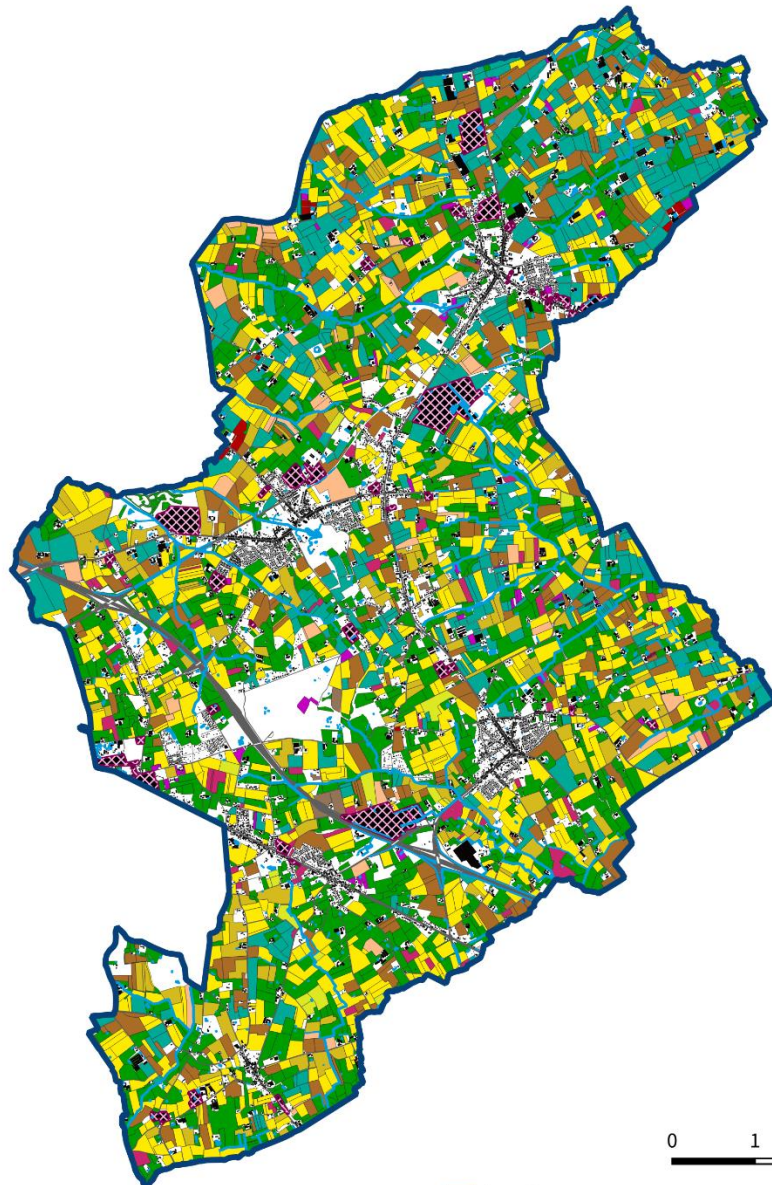
De gemiddelde veebezetting in Zonnebeke in 2021 per soort :

- Runderen: 8.186 stuks
- Varkens: 86.994 stuks
- Kippen: 684.749 stuks

2.5.3.2. INDUSTRIE

Verspreid over het grondgebied van Zonnebeke bevinden zich enkele (kleinere) bedrijventerreinen.

INDUSTRIE & LANDBOUW



LEGENDE

Gemeentegrens

Bebouwing

-  Straten
-  Bedrijventerreinen
-  Waterlopen
-  Oppervlaktewater

Landbouwgebruikspcelen

-  Aardappelen
-  Fruit en Noten
-  Granen, zaden en peulvruchten
-  Grasland
-  Groenten, kruiden en sierplanten
-  Houtachtige gewassen
-  Landbouw infrastructuur
-  Maïs
-  Overige gewassen
-  Suikerbieten
-  Vlas en hennep
-  Voedergewassen
-  Water

0 1 2 3 km



Bron: Agentschap Innoveren & Ondernemen, De Vlaamse Overheid, Informatie Vlaanderen

Kaart 22: Industrie en landbouw

2.5.4. RUIMTELIJKE INITIATIEVEN

- Veilig fietsen doorheen Zonnebeke in 2030
[fietsbeleidsplan_Zonnebeke2030.pdf](#)
- Masterplan Passendale – in opmaak d.m.v. burgerparticipatie
[Opmaak van een masterplan - Gemeente Zonnebeke](#)
- Visie nabestemming kleiputten Wienerberger

Er werd in 2014 een visienota opgemaakt over hoe het landschap op en rondom de huidige en nog te ontginnen kleiputten kan worden ingericht. Momenteel, omwille van de manier van afdichten, kent de reeds opgevulde kleiput een droge bodem. Hierdoor ontwikkelt zich een droog biotoop. In de visie werd gesteld de overige zones in te richten als **natte biotoop**. Dit door onder meer door de Hanebeek (Martjevaart) in een winterbedding te leggen, en de zomerbedding binnen de winterbedding te laten meanderen. De winterbedding kan indien nodig een groot volume water tijdelijk bufferen als dit noodzakelijk zou zijn. In deze visie wordt een verhoging van de biodiversiteit centraal gesteld met de mogelijkheid tot beleving door het voorzien van wandelpaden.



Kaart 23 Nabestemmingsplan ontginningsputten Wienerberger (bron: Jan Feryn bvba / gemeente Zonnebeke)

2.6. PROBLEMATIEK EN KLIMATOLOGISCHE VASTSTELLINGEN

In dit hoofdstuk wordt de huidige problematiek van wateroverlast en droogte besproken. Eerst wordt het effect van de klimaatverandering op neerslag, temperatuur en hitte bekeken, wat impact heeft op de huidige waterproblematiek..

2.6.1. KLIMAATVERANDERING

Hier wordt het effect van het veranderende klimaat op neerslag, temperatuur en hitte in detail beschouwd. De observaties zijn gebaseerd op het [klimaatportaal van de VMM](#), dat de regionale verschillen voor Vlaanderen toont. Het referentiejaar is 2018.

De totale, jaarlijkse hoeveelheid **neerslag** in de gemeente Zonnebeke bedraagt nu 786 mm. We verwachten dat dit zal stijgen naar ongeveer 888 mm in 2050. In 2100 zal dit zelfs stijgen naar 992 mm. In de zomer valt er nu ongeveer 174 mm, wat tegen 2050 dreigt te dalen naar 141 mm en in 2100 naar 107 mm, een daling van 67 mm. De winterneerslag zal dan weer stijgen van ongeveer 202 mm naar 230 mm in 2050 en tot 260 mm in 2100, een stijging van 58 mm. Naast een stijgend neerslagvolume wordt er ook voorspeld dat het neerslagpatroon zal veranderen. Vooral in de winter zal de neerslag over langdurige perioden vallen, terwijl in de zomer verwacht wordt dat de hoeveelheid neerslag in kortere en veel intensere buien zal vallen.

De gemiddelde **temperatuur** doorheen het jaar zal stijgen van 9,5°C naar 13°C in 2050 en naar 15,5°C in 2100. De zomertemperatuur is nu 16°C, maar zou in 2050 stijgen naar 20,5°C en in 2100 naar 24°C een stijging van 8°C. In de winter evolueren we van 3°C naar 6°C in 2050 en 8,5°C in 2100, een stijging van 5,5°C.

De voorspelde grote temperatuurstijgingen kunnen **hittestress** in de zomer veroorzaken. Hittestress komt vaker voor in stedelijke gebieden dan in landelijke gebieden. In dichtbebouwde gebieden met veel verharde oppervlakte wordt warmte opgeslagen, waardoor de nachten minder afkoelen. Dit verschil kan oplopen tot 4 à 7 °C en is afhankelijk van de grootte van de gemeente of stad. Vandaag wordt het aantal hittegolfdagen in 2050 gemodelleerd op 16,5 en op 31 in 2100. In het huidige klimaat komen er gemiddeld 2,5 hittegolfdagen voor. Tegen 2100 is dit een stijging met 28,5 dagen!

Op gemeentelijk niveau is noch de hoeveelheid neerslag die valt, noch het globale klimaat aanpasbaar. Er kunnen wel maatregelen genomen worden om beter met het veranderende klimaat om te gaan (klimaatadaptatie) en/of om de effecten van de klimaatverandering lokaal te proberen beperken (klimaatmitigatie). **Water en groen** zijn zeer goede wapens in de **strijd tegen hittestress**. Het uitbouwen van groene en blauwe zones helpt om de omgeving af te koelen tijdens warme dagen. Niet onbelangrijk met het oog op de klimaatvoorspellingen en de verwachte grote stijging in aantal hittegolfdagen in de gemeente Zonnebeke (VMM, 2023).

2.6.1.1. PROJECTEN EN ACTIES

Zonnebeke onderschreef het Lokaal Energie- en Klimaatpact (2.0). Dit plan wordt opgevolgd door de duurzaamheidsambtenaar.

Acties uit het LEKP m.b.t. wateroverlast, droogte of hittestress (van 2021 t.e.m. 2030):

- 1 boom extra per inwoner
- Halve meter haag of geveltuinbeplanting extra
- Eén natuurgroenperk (van minstens 10m²) extra per 1000 inwoners
- 1m² ontharding per inwoner
- 1m² extra opvang van hemelwater per inwoner

2.6.2. WATEROVERLAST

De jongste jaren merken we reeds een **veranderd neerslagpatroon**, dat zich in de toekomst zal doorzetten, cfr. klimaatvoorspellingen. In de winter zien we langere nattere periodes en tijdens de zomer korte, maar intensere buien. Beide neerslagtypes kunnen wateroverlast veroorzaken.

Wateroverlast in de winter is meestal het gevolg van een gebrek aan bergings- en afvoercapaciteit op de waterlopen. De waterstand in beken en rivieren is in de winter hoger doordat het over langere periodes regent dan in de zomer en omwille van hogere grondwaterstanden. De hoge waterstand kan de werking van overstorten verhinderen, waardoor de druk in het rioolstelsel toeneemt. Een bui die niet eens hevig is, kan zo in de winter toch wateroverlast op straat veroorzaken.

Bij een fel zomers onweer vult het gemengde rioolstelsel zich razendsnel terwijl de capaciteit ervan niet berekend is op de toegenomen buienintensiteit door de klimaatverandering. In het verleden werd de capaciteit van het rioolstelsel namelijk berekend op basis van historische neerslaggegevens, en niet op basis van het door klimaatmodellen voorspelde neerslagpatroon.

Daarom is het belangrijk om plaatsen met gekende wateroverlast en toekomstige potentiële wateroverlast in kaart te brengen. We bekijken hier zowel de pluviale als de fluviale overstromingskans.

2.6.2.1. PLUVIAAL OVERSTROMINGSRISICO

Op Kaart 24 wordt de gekende en de voorspelde wateroverlast weergegeven. De gekende wateroverlast is gebaseerd op de recent overstroomde gebieden (gerapporteerd tussen 1988 –

2016). Voor de gemodelleerde wateroverlast kijken we naar de overstroombare gebieden in het klimaatscenario voor 2050.

De modelweergave is gebaseerd op een klimaatmodel dat voor het pluviale overstromingsgevaar rekening houdt met een hoogzomer klimaatscenario. Tijdens de zomermaanden treden convectieve buien vaker op. Deze korte, lokale en hevige buien veroorzaken sneller wateroverlast. In het model wordt geen rekening gehouden met factoren zoals evapotranspiratie, urbanisatie of toegepaste bronmaatregelen, die in de toekomst nog kunnen veranderen. De kaart toont het overstromingsgevaar van drie verschillende scenario's:

- Grote kans: Deze overstromingscontour is gebaseerd op een composietbui die statisch gezien elke 10 jaar voorkomt (T10). De jaarlijkse overschrijdingskans is 10%.
- Middelgrote kans: Deze overstromingscontour is gebaseerd op een composietbui die statisch gezien elke 100 jaar voorkomt (T100). De jaarlijkse overschrijdingskans is 1%.
- Kleine kans: Deze overstromingscontour is gebaseerd op een composietbui die statisch gezien elke 1.000 jaar voorkomt (T1000). De jaarlijkse overschrijdingskans is 0,1%.

De overstromingscontouren zijn voornamelijk nuttig om bij nieuwe bebouwing of infrastructuur, of de heraanleg ervan, de risico's duidelijk te maken.

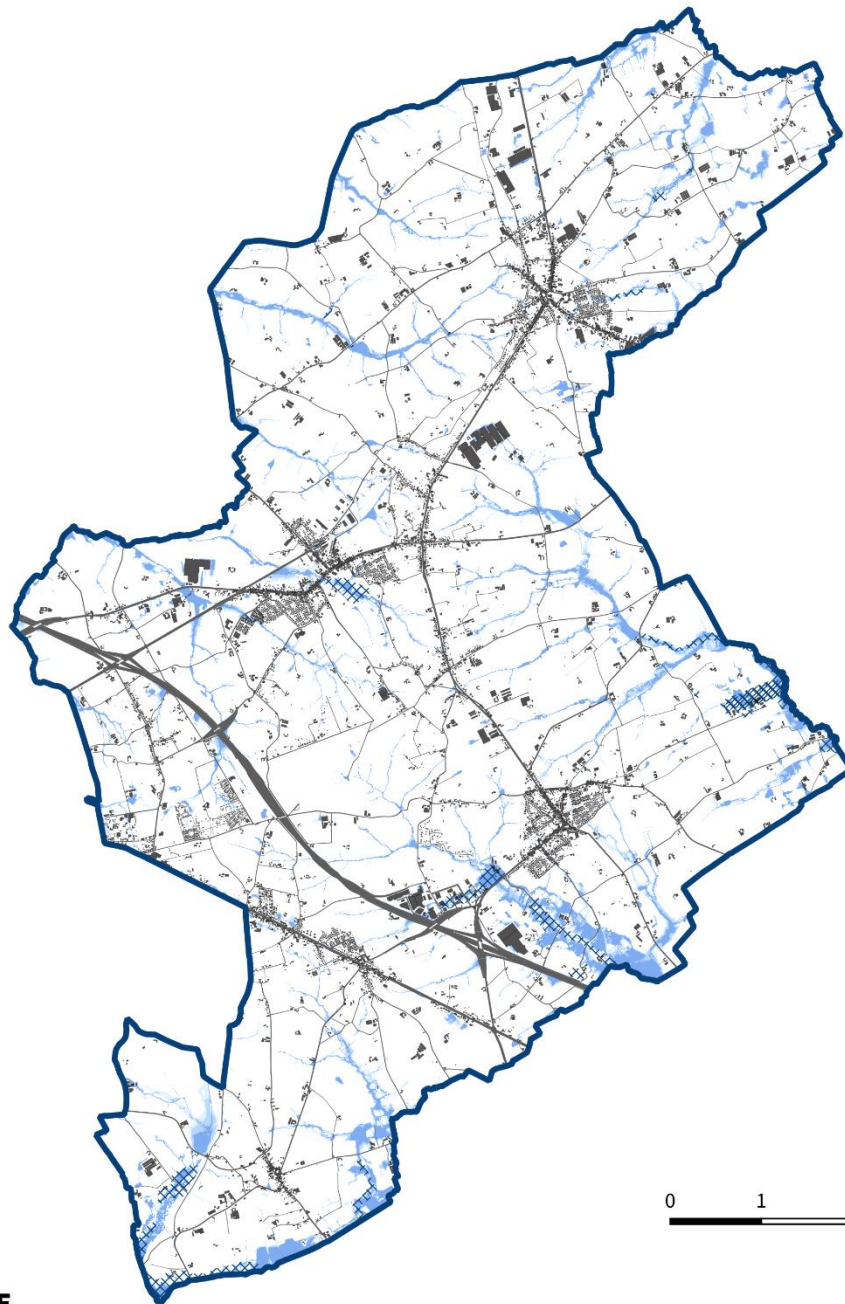
2.6.2.2. FLUVIAAL OVERSTROMINGSRISICO

Waar de pluviale overstromingskaart rekening houdt met intense zomerse buien, wordt er bij de fluviale overstromingen naar het hoog-winter klimaatscenario gekeken. Dit betekent dat we vooral met langdurige regen rekening houden. De wateroverlast is riviergebonden.

Er zijn op het grondgebied van Zonnebeke geen fluviale overstromingsrisico's aanwezig. Dit is te verklaren doordat alle waterlopen in Zonnebeke ontspringen op de Rug van Westrozebeke en het water via de lager gelegen beekvalleien het grondgebied verlaat. De debieten die toekomen op de waterlopen binnen de gemeentegrenzen zijn dan ook vrij beperkt.

Door de hogere ligging blijft Zonnebeke redelijk gespaard van grote wateroverlast. De lager gelegen buurgemeenten kunnen wel hinder ondervinden van wateroverlast, door het snel afstromend water. In de visie van dit hemelwater- en droogteplan zal dit dan ook een veel voorkomend uitgangspunt zijn.

PLUVIAAL OVERSTROMINGSRISICO



LEGENDE

gemeentegrens

Bebouwing

Straten

Waterlopen

Recent overstroomde gebieden

Pluviaal overstroombaar gebied 2050

Grote kans

Middelgrote kans

Kleine kans

Bron: De Vlaamse Overheid, Informatie Vlaanderen, Vlaamse Milieumaatschappij

Kaart 24: Pluviaal overstromingsrisico en recent overstroomde gebieden

2.6.2.3. INFO VERKREGEN VANUIT DE GEMEENTE

UITGEVOERDE PROJECTEN m.b.t. WATEROVERLAST

- In 2018 werd er in opdracht van de provincie West-Vlaanderen een gecontroleerd overstromingsgebied (GOG) aangelegd op de Hanebeek net voor de inbuizing t.h.v. Boudewijnpark. Dit zorgt voor een buffervolume van 16.000 m³, waardoor het risico op overstroming in de wijk Boudewijnpark vermindert. Maar ook de afwaarts gelegen woonkern Sint-Juliaan (Langemark-Poelkapelle) wordt hierdoor beter beschermd.
- Verdragende maatregelen (duikers) op grondgebied Zonnebeke.

GEPLANDE / LOPENDE PROJECTEN m.b.t. WATEROVERLAST

- Project aan sportvelden IJzerweg --> waarschijnlijk zal dit al aanbesteed zijn voor het HWPD gefinaliseerd is.

WATERGERELATEERDE KNELPUNTEN :

- Boudewijnpark Zonnebeke - woonuitbreidingsgebied;
De collector loopt langs de beek, als het water in de beek te hoog staat, dan blokkeert de klep en worden putdeksels t.g.v. de waterdruk omhoog geduwd --> momenteel is er geen duurzame oplossing
- Ambachtelijke zone Polderhoek Geluveld - Scheriabeek
- Reutelbeek - omgeving Wervikstraat
- Kraaiveldstraat / Brouckhof-Oost te Passendale: woonuitbreidingsgebied en nieuwe verkaveling
- Geluveld: verbinding Beselare-Geluveld --> knijp op hoogte Polderweg 2 > wateroverlast. De overstortleiding is redelijk oud. Er zijn geen toezichtputten, vermoedelijk is de collector volledig ingegroeid. Inspectie zal niet eenvoudig zijn.
- Korte Keerstraat > wateroverlast (Scheriabeek)
- Ieperstraat: ter hoogte van waterzuiveringsinstallatie (de vloer van de woning die overlast kent ligt lager dan het straatniveau)
- Vervuiling Kasteelvijver: groene en rode clusters rond vijver die vermoedelijk voor de overlast zorgen.

2.6.3. DROOGTE

Een stijgend neerslagvolume zorgt niet voor minder droogte. Door de voorspelde hogere temperaturen en meer hittegolven, stijgt het risico op droogte. Dit hebben we in de droge zomers in de periode 2017-2020 gemerkt.

Een modelberekening toont aan dat de bodem binnen het grondgebied van de gemeente Zonnebeke **matig tot zeer gevoelig is voor droogte** (zie Kaart 25). Deze kaart is opgemaakt door VMM en baseert zich op bodemdata, namelijk bodemtextuur en drainage. Deze berekening houdt geen rekening met de grondwaterstanden. De link met de bodemkaart wordt duidelijk weergegeven in de gebieden langs de waterlopen, die op de bodemkaart (zie 2.3.1) een natte drainageklasse hebben, en daardoor weinig gevoelig voor droogte zijn. Gebieden met een droge drainageklasse zijn sneller gevoelig voor droogte. Zoals op de kaart te zien is zijn de zones die het meest gevoelig zijn voor droogte gelegen op de hogere delen van de Rug van Westrozebeke.

Volgens de gemeente wordt de landbouw regelmatig geconfronteerd met een watertekort (Bron: intakegesprek Zonnebeke d.d. 23-03-2023). O.a. het **onttrekkingsverbod** van het Ijzerbekken in de zomer van 2022 heeft een impact gehad de landbouw. In droge periodes blijven de waterlopen die ontspringen op de flanken van de heuvelrug een basisdebiet behouden door de ondoordringbare bodemtextuur (klei en zandleem), maar landbouwers uit naburige gemeenten komen ook water halen in Zonnebeke. Landbouwers uit Zonnebeke moeten soms ver rijden om aan water te geraken.

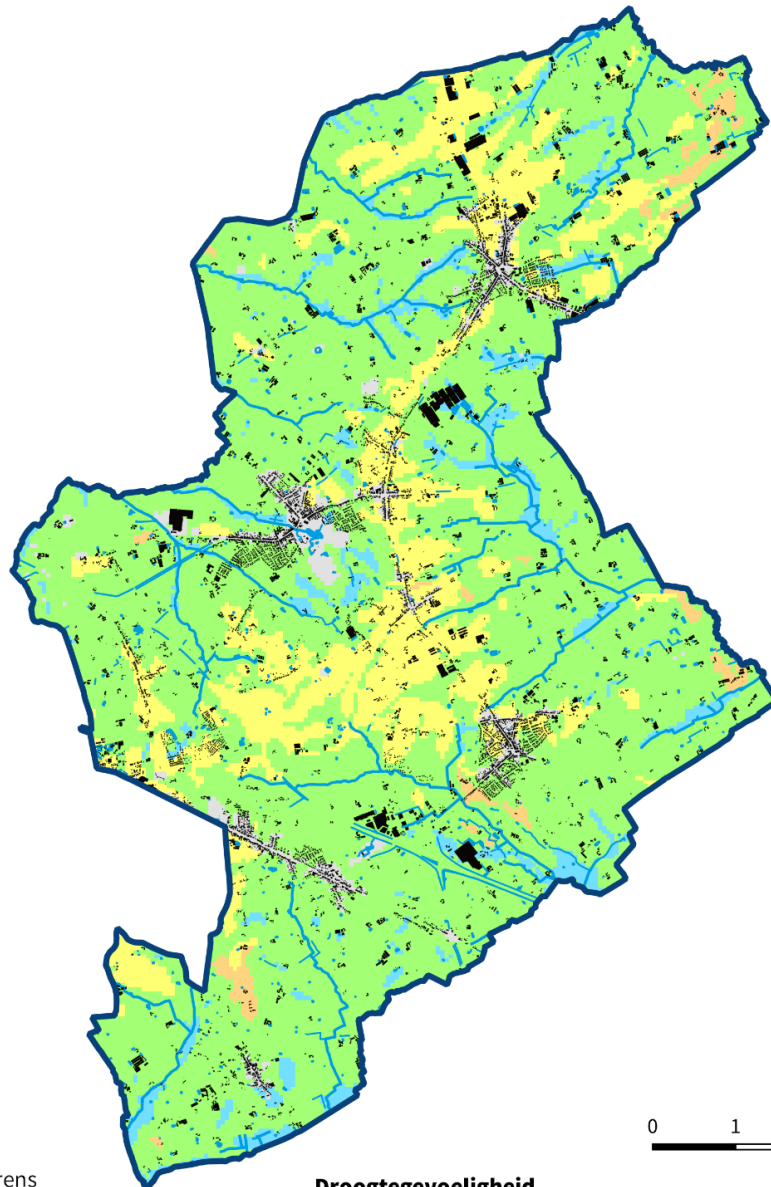
Bijkomende bufferlocaties zouden wenselijk zijn voor de landbouw. De gemeente vraagt om de haalbaarheid voor extra bekkens op te nemen in het hemelwater- en droogteplan. De Lange Wervikstraat zou een mogelijke locatie kunnen zijn. Dit is een brede straat die goed bereikbaar is en is gelegen in een zone waar veel aan groenteteelt wordt gedaan.

(Bron: intakegesprek Zonnebeke d.d. 23-03-2023)

Op Figuur 8 werd de verwachte evolutie weergegeven van het aantal **agrarische droogtedagen**. Tijdens een 'agrarische droogtedag' daalt het relatieve bodemvochtgehalte beneden het peil waarbij de gewasproductie stress begint te ondervinden (VMM, 2023)

De verdroging van de bodem manifesteert zich ook door **scheuren aan gebouwen**. (Bron: intakegesprek Zonnebeke d.d. 23-03-2023)

DROOGTEGEVOELIGHEID



LEGENDE

gemeentegrens

Bebouwing

Waterlopen

Drogtegevoeligheid

Stedelijk gebied

Weinig gevoelig

Matig gevoelig

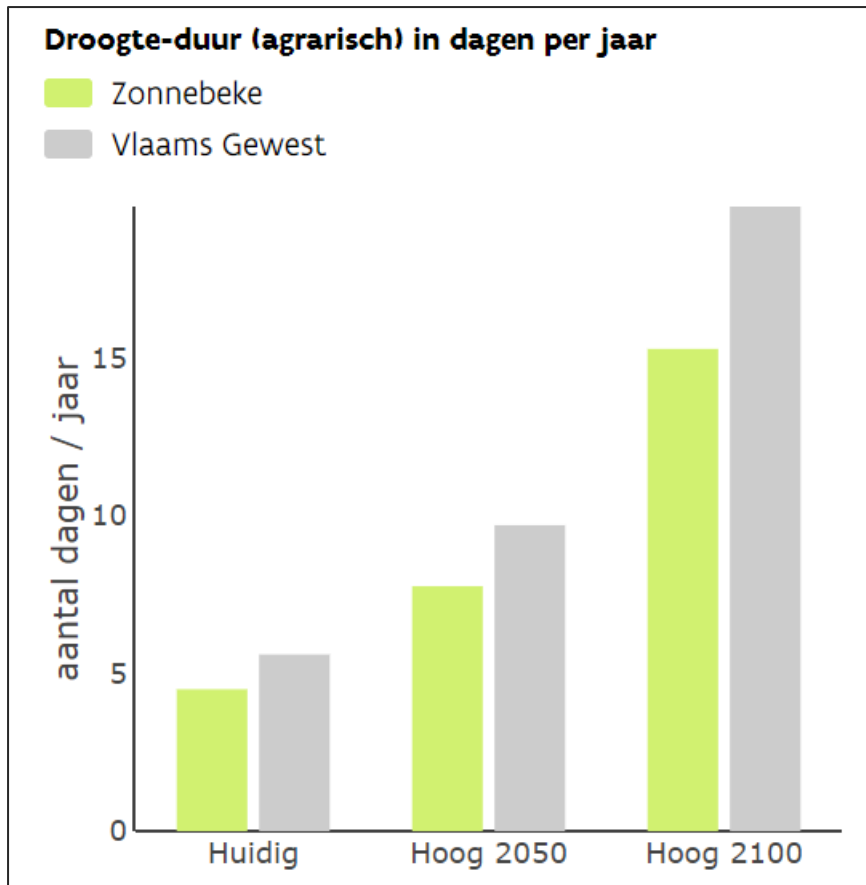
Gevoelig

Zeer gevoelig

0 1 2 3 km

Bron: De Vlaamse Overheid, Informatie Vlaanderen, Vlaamse Milieumaatschappij

Kaart 25: Drogtegevoeligheid

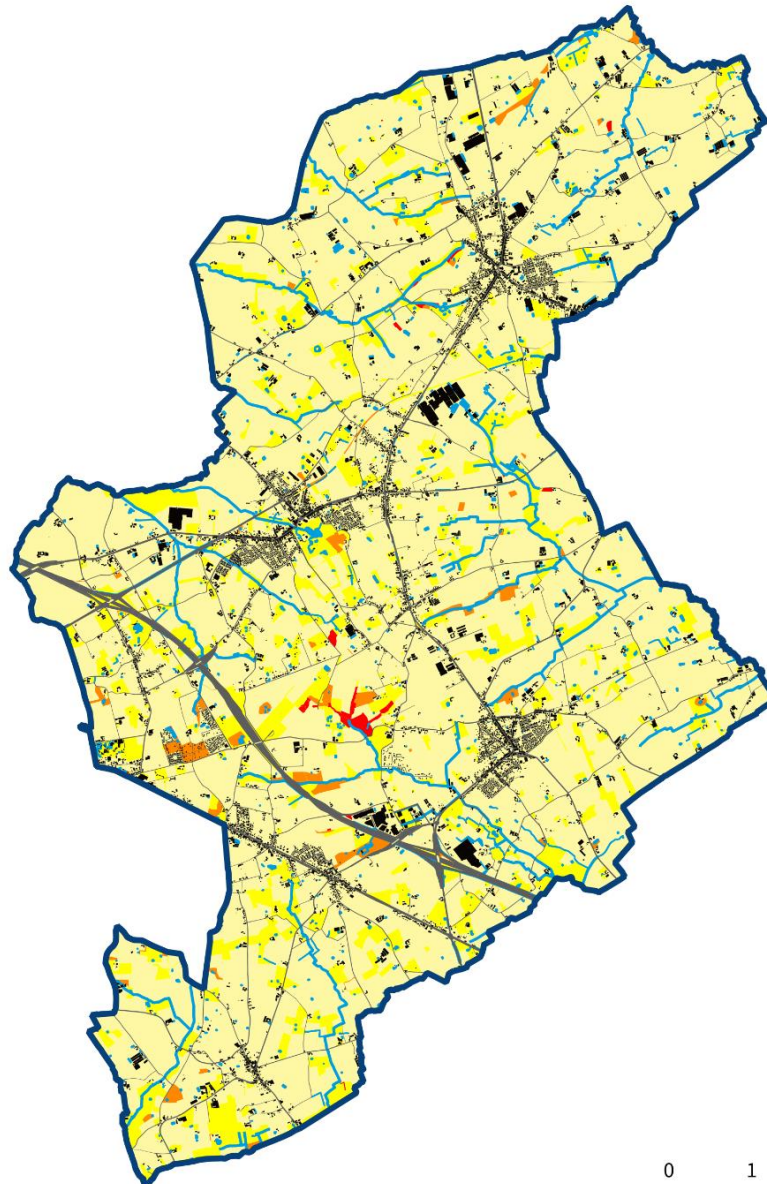


Figuur 8: Verwachte agrarische droogteduur (VMM, 2023)




2.6.3.1. ECOTOOPKWETSBAARHEID DOOR VERDROGING



Ecotopen die zeer gevoelig zijn voor verdroging en daarenboven biologisch zeer waardevol zijn, zijn zeer kwetsbaar. Op Kaart 26 is te zien dat slechts een beperkt aantal ecotopen in Zonnebeke gevoelig is voor droogte. Vooral de zone rond het Reutelbos en het Vredesbos (en deels Polygoonbos) komt naar voren als **aandachtszone**.

ECOTOOPKWETSBAARHEID DOOR VERDROGING



LEGENDE

-  gemeentegrensZonnebeke
-  Bebouwing
-  Straten

-  Waterlopen
-  Oppervlaktewater

Ecotoopkwetsbaarheid (Verdroging)

-  niet kwetsbaar
-  nauwelijks kwetsbaar
-  weinig kwetsbaar
-  kwetsbaar
-  zeer kwetsbaar

Bron: De Vlaamse Overheid, Informatie Vlaanderen, Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek

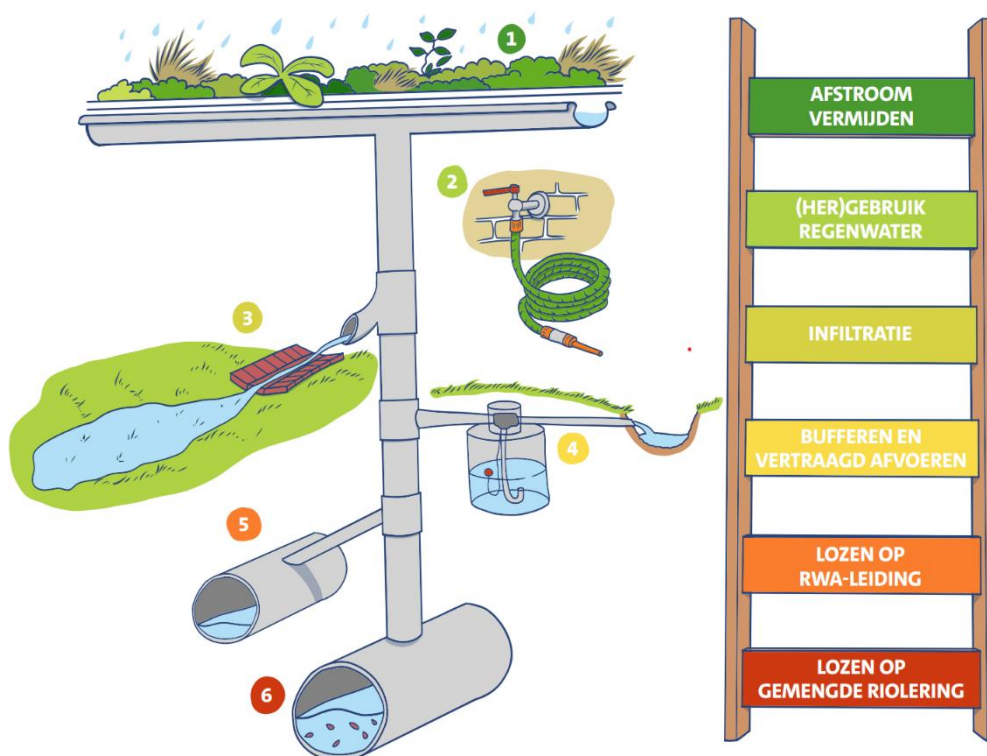
Kaart 26: Ecotoopkwetsbaarheid door verdroging

3. ALGEMENE PRINCIPES

Bij de opmaak van een HWDP vertrekken we vanuit een aantal algemene principes. In dit hoofdstuk bespreken we eerst de **Ladder van Lansink** die aangeeft in welke volgorde en hoe de verschillende bronmaatregelen moeten toegepast worden. Vervolgens gaan we dieper in op de **Code Van Goede Praktijk**, waarin de noodzaak van de scheiding van hemel- en afvalwater wordt uitgelegd. Daarna bekijken we hoe we verschillende **veiligheidsniveaus** kunnen inbouwen in het stelsel, aan de hand van de afvoerregimes. Tot slot, gaan we dieper in op de problematiek rond **droogte- en hittestress**.

3.1. LADDER VAN LANSINK

Ad Lansink was een Nederlands politicus die in 1979 de Ladder van Lansink voorstelde als standaard voor omgaan met afval. Daarin onderscheidde hij vijf vormen met een **prioritering** van gebruik/voorkomen van afval: preventie, hergebruik, sorteren/recycleren, verbranding en storten. Later werd deze ladder hervormd voor doelstellingen omtrent hemelwater met volgende prioritering:



Figuur 9 Ladder van Lansink. © Aquafin

De eerste vier stappen van de Ladder van Lansink worden ook gedefinieerd als bronmaatregelen. De huidige regelgeving (en bijgevolg de Code van Goede Praktijk (zie paragraaf 3.2)) zijn opgebouwd volgens de principes van de Ladder van Lansink.

3.1.1. AFSTROOM VERMIJDEN

De eerste en belangrijkste stap bij de uitwerking van een HWDP is het **vermijden van afstroom van hemelwater**, zowel van de verharde oppervlakte als van de onverharde open ruimte. Dit betekent niet dat er helemaal geen afstroom van hemelwater meer kan zijn: sommige afstroom is namelijk wenselijk voor het watersysteem (voor o.a. voeding van natuurgebieden, vijvers, waterlopen,.....). Deze zou de natuurlijke afstroming dan zoveel mogelijk moeten benaderen.

Hieronder worden enkele mogelijke maatregelen opgesomd die kunnen genomen worden om de afstroom te beperken. Deze worden in meer detail uitgewerkt in deel 5.1 Maatregelen.

- Een doordachte inrichting van het publieke domein, waar ruimte voor **groen** wordt vrijgehouden of gemaakt.
- De bestaande, verharde openbare ruimtes moeten kritisch bekeken worden om te beoordelen of verharding noodzakelijk is en of **ontharding** (en vergroening) mogelijk is. Ruimtes waarbij de functie toch verharding vereist, kunnen vaak waterdoorlatend worden aangelegd.
- Ook in de **open ruimte** kunnen maatregelen genomen worden om oppervlakkige afstroom te vermijden of te verminderen o.a. door niet-kerende bodembewerking, opbouw van organische stof, aanleg van grasbufferstroken of organische erosiedammen, het beperken van de braakperiode en van jaarronde drainage, de aanleg van kleine landschapselementen (KLE) en watervertragende ingrepen op (afvoer)grachten.
- Ook de inrichting van het **privaat domein** kan bijdragen aan het vermijden van afstroom van hemelwater door ingrepen zoals het uitbreken van opritten, en het aanleggen van waterdoorlatende verharding en groendaken. Dit heeft impact op de benodigde grootte van de hemelwaterinfrastructuur op het openbaar domein (gaande van infiltratie- en buffervoorzieningen tot grachten en RWA-leidingen).



3.1.2. (HER)GEBRUIK HEMELWATER

Hergebruik van hemelwater door **particulieren** is al relatief ingeburgerd. Het water uit de **regentonnen of -putten** kan gebruikt worden voor het sproeien van de tuin, het doorspoelen van toiletten en het wassen in de wasmachine. Vaak wordt echter enkel het eerste gedaan. Een verdere uitrol van waterhergebruik bij particulieren zorgt ervoor dat de afwaartse RWA-voorzieningen op het openbaar domein minder snel vol komen te zitten omdat er meer water bovenstreams opgehouden wordt. Bovendien vermindert het de waterfactuur tot ongeveer 50% en wordt minder kostbaar drinkwater gebruikt voor laagwaardige toepassingen.



Minder ingeburgerd is het **grootschalig, gemeenschappelijk hergebruik** van hemelwater. Dit kan gedistribueerd worden naar particulieren, of kan dienen voor de beregening van plantvakken, voor veegwagens of openbare wasplaats voor auto's. Er zijn buffersystemen beschikbaar die hergebruik na een eenvoudige zuivering mogelijk maken. Zo'n zuivering kan nodig zijn als het hemelwater vervuild is, bijvoorbeeld in het geval van afstromend water van wegenis en parkings.

Hergebruik door **industrie of landbouw** kan de nood aan opgepompt grondwater of het verbruik van drinkwater ook sterk beperken. Een voorgaande zuivering is hiervoor vaak noodzakelijk conform de kwaliteitseisen waarvoor het water toegepast wordt (cfr. Europese verordening 'Water Reuse').

Niet alleen hemelwater komt in aanmerking voor hergebruik. Ook **grijs water** kan, na een zuivering, een tweede keer gebruikt worden voor het spoelen van toiletten. Daarnaast kan ook **gezuiverd afvalwater** (effluent) hergebruikt worden door openbare besturen, industrie of landbouw. Hiervoor is een bijkomende zuivering noodzakelijk i.f.v. de kwaliteitseisen cfr. hoger gesteld.

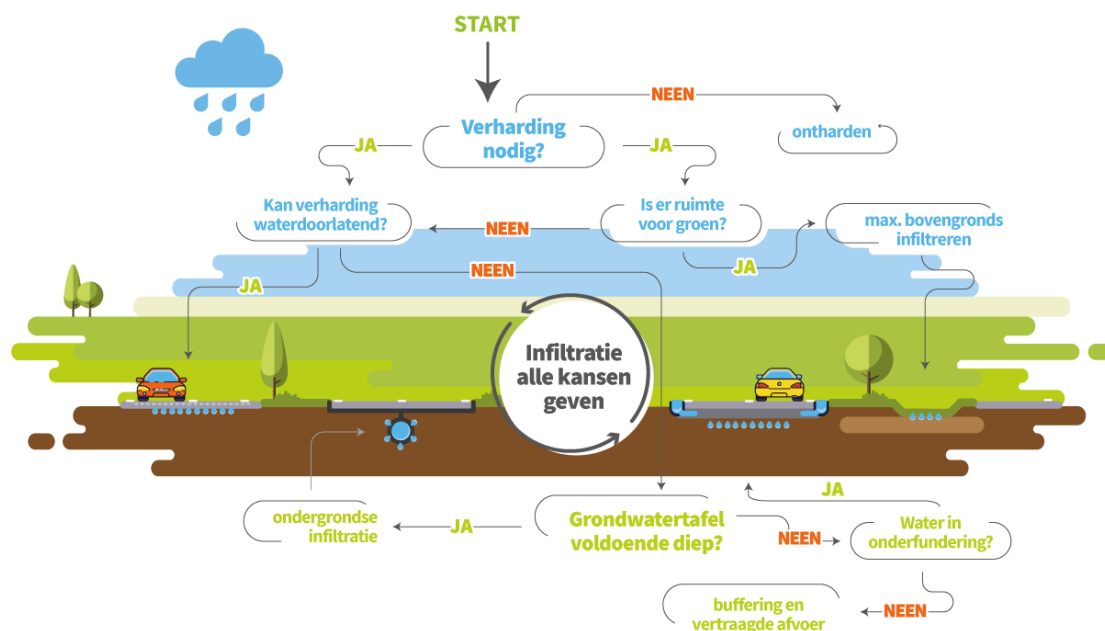
3.1.3. INFILTRATIE

Infiltratie is het proces waarbij water in de bodem dringt. Via infiltratie kunnen – op jaarbasis en bij minder intense buien – **belangrijke volumes hemelwater uit het riolerings- en waterlopenstelsel gehouden worden**, waardoor deze minder zwaar belast worden. Eenvoudige ingrepen zoals de aanleg van infiltratiebermen, infiltratiegrachten en wadi's hebben met een beperkte investeringskost een groot effect op de afstroom van hemelwater afwaarts. Bovendien zal infiltratie het **grondwaterpeil aanvullen**, wat een gebied meer weerbaar maakt tegen droogte. Infiltratie is dus een elementaire schakel binnen een duurzaam waterbeheer.



Er moet gestreefd worden naar **maximale infiltratie** van het hemelwater in de bodem. De voorkeur gaat uit naar **bovengrondse (ondiepe)** infiltratievoorzieningen, om te vermijden dat het grondwaterpeil of de bodemsoort een beperkende rol zouden spelen. De keuze voor dit type van infiltratievoorzieningen laat toe dat ook in zones waar het grondwater relatief ondiep zit en/of de infiltratiecapaciteit beperkt is (bv. klei- of leembodems), toch een groot volume hemelwater de bodem insijpelt. Andere voordelen van bovengrondse infiltratievoorzieningen zijn dat ze goedkoper in aanleg zijn, eenvoudiger te inspecteren en beheren en kunnen bijdragen aan een aangename, groenere leefomgeving. Meer uitleg over de aanleg van (bovengrondse) infiltratievoorzieningen staat onder deel 5.1 Maatregelen.

Wanneer niet duidelijk is of er geïnfiltreerd kan worden, kan onderstaand **stappenplan** als handleiding dienen om infiltratie alle kansen te geven (Figuur 10 en [website Aquafin](#)):



Figuur 10. Stappenplan infiltratie © Aquafin

We streven naar maximale infiltratie, maar in bepaalde gevallen is infiltratie **verboden**:

- In drinkwaterwingsgebieden en de beschermingszones type I en II (zie 4.1). Met de vernieuwde gewestelijke stedenbouwkundige verordening (GSV), die in werking treedt op 2 oktober 2023 voor privaat domein en op 7 januari 2025 voor openbaar domein, wordt het verbod op infiltratie van niet potentieel verontreinigd regenwater in beschermingszone I en II van drinkwaterwinningsgebieden opgeheven (zie Bijlage 7.1). In de gemeente Zonnebeke zijn er evenwel geen beschermingszones van het type I en II aanwezig
- Als het afstromend hemelwater van de verharde oppervlakte sterk vervuild is en er geen voorzuivering mogelijk is.
- Als er overstortwater op de infiltratievoorziening aansluit.

3.1.4. BUFFEREN EN VERTRAAGD AFVOEREN

Maximale infiltratie en het vermijden van afstroom van hemelwater (zie hierboven) zijn de beste manieren om hemelwater zo natuurlijk mogelijk af te voeren naar de waterloop. Deze maatregelen remmen de afvoer naar het waterlopenstelsel af, waardoor bijkomende wateroverlast vermeden wordt.

Bij zware of langdurige neerslag is infiltratie soms ontoereikend omwille van de traagheid ervan of de verzadiging van de bodem. Hierdoor kan de **piekafvoer** in extreme situaties niet gereduceerd worden tot de natuurlijke afvloeï en zorgt deze piekafvoer voor eventuele (bijkomende) **wateroverlast**. In dit geval kan het zinvol zijn om een deel van het voorziene infiltratievolume

(tijdelijk) aan te wenden als een buffervoorziening met een vertraagde afvoer naar het waterlopen- of rioleringsstelsel. Hierbij moet wel rekening gehouden worden met het feit dat het bijkomend doorgevoerde volume verder afwaarts ook wateroverlast kan veroorzaken.

In zones waar **infiltratie niet mogelijk of beperkt is** (bv. omwille van de ondergrond) zal naast infiltratie ook moeten ingezet worden op buffering met vertraagde afvoer om de impact op het afwaartse stelsel te beperken.

Hierbij kunnen verschillende types van buffering gebouwd worden: bovengronds, ondergronds en via de wegeenis. De voorkeur wordt gegeven aan **bovengrondse buffersystemen** omwille van inspectiemogelijkheden en kosten in aanleg en onderhoud. Bovengrondse buffersystemen kunnen een multifunctioneel gebruik hebben waarbij andere functies gecombineerd worden naast de waterfunctie, zoals verlaagde zones in een speelterrein of gecombineerd met een hergebruikfunctie. Ook open (infiltratie)grachten voorzien van stuwen of knippen zijn interessante opties om buffercapaciteit te creëren. In deel Hoofdstuk 5 wordt dieper ingegaan op de aanleg van buffervoorzieningen.

De waterlopenbeheerder legt vaak **buffer- en lozingseisen** op voordat er wordt aangesloten op de waterloop. Meer informatie leest u verder onder paragraaf 3.2.2.



3.1.5. LOZEN

Het overtollige hemelwater dat nog afstroomt na toepassen van bovenstaande bronmaatregelen, kan het best aansluiten op **een waterloop, rechtstreeks of via een RWA-leiding**. Enkel indien er geen waterlopen in de buurt aanwezig zijn, kan het overige hemelwater aansluiten op een **afvoer via de gemengde riolering** die het water naar de zuiveringsinstallatie leidt. Dit kan slechts een tijdelijke maatregel zijn, in afwachting van een afwaarts project waarin het hemelwater afgekoppeld wordt van de gemengde riolering.

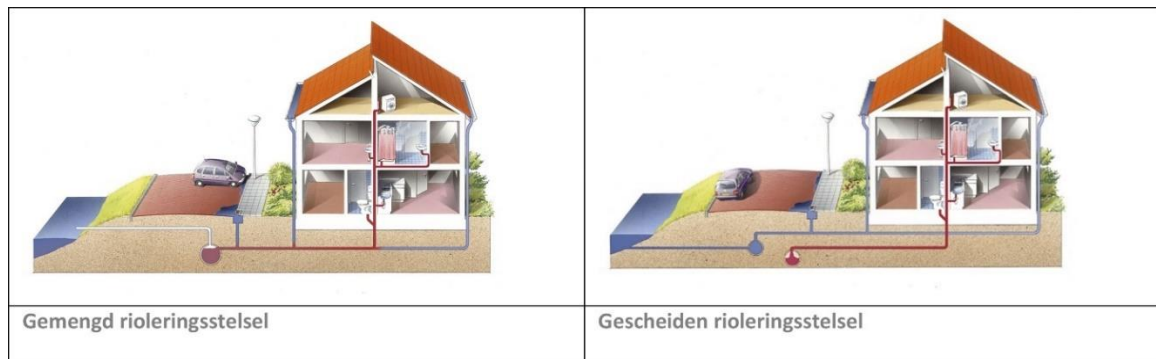
3.2. CODE VAN GOEDE PRAKTIJK

De "Code van Goede Praktijk voor het ontwerp, de aanleg en het onderhoud van rioleringsystemen" (CvGP) is opgesteld door de Coördinatiecommissie Integraal Waterbeleid (CIW) en vormt het wettelijk kader voor het ontwerp, de aanleg en het onderhoud van afval- en hemelwaterinfrastructuur, inclusief bronmaatregelen (zie ook bijlage 7.1).

3.2.1. SCHEIDEN VAN RIOLERING

In het verleden werd riolering aangelegd om al het water **zo snel mogelijk af te voeren** naar een rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI). Dit is een **gemengd rioleringsstelsel** waarbij zowel huishoudelijk afvalwater als proper regenwater wordt getransporteerd en gezuiverd. Het besef groeide dat hier verschillende problemen aan verbonden waren, nl.:

- Meer kans op **overstortwerking** wanneer veel neerslag terecht komt in de riolering, waardoor deze overbelast raakt. Hierdoor komt er (verdund) afvalwater in de waterlopen terecht.
- **Verstoring van de natuurlijke situatie** van het watersysteem. Regenwater kan in de natuurlijke situatie in de bodem infiltreren en zo de grondwatertafel aanvullen of het kan oppervlakkig afstromen en de (kleine) waterlopen in de buurt voeden.
- Een verhoogde kans op **wateroverlast** aangezien hemelwater versneld wordt afgevoerd in afgesloten buizen naar één afwaartse locatie. De wateroverlast kan ook vanuit de riolering komen, als de capaciteit van de riolering overschreden is door de zware neerslag.
- Een minder efficiënte zuivering van het afvalwater omwille van de sterke verdunning met hemelwater.



Figuur 11. Het verschil tussen een gemengd en een gescheiden stelsel. (a) Een gemengd stelsel: hemelwater en afvalwater worden via eenzelfde riool afgevoerd naar de waterzuivering. (b) Een gescheiden stelsel: hemelwater en afvalwater worden via een aparte riolering afgevoerd. Het afvalwater gaat naar de waterzuivering, het hemelwater gaat naar een waterlichaam of groenzone (gracht, waterloop, vijver, park, ...). © Aquafin

Een nieuwe of vernieuwde riolering wordt daarom **gescheiden** aangelegd. De droogweerafvoer (DWA) bevat enkel afvalwater en gaat rechtstreeks naar de zuivering. Hierdoor is een veel kleinere diameter leiding nodig. De regenweerafvoer (RWA) ontvangt enkel hemelwater en transporteert het naar de ontvangende waterloop. De RWA kan een klassieke buis zijn, al hebben grachten of wadi's de voorkeur. Door het water bovengronds en vertraagd af te voeren krijgt het de kans om te infiltreren en ontstaat een robuuster watersysteem.

De grootte van de riolering die aangelegd wordt, bepaalt de snelheid waarmee het water kan worden afgevoerd en dus de kans op wateroverlast. Volgens de huidige ontwerprichtlijnen wordt een rioleringsstelsel **gedimensioneerd** voor een composietbui T20. Dat betekent dat alle buien kleiner dan een T20-bui zonder problemen kunnen afgevoerd worden, maar bij voorkeur wordt het water zoveel mogelijk ter plaatse gehouden. Bij buien groter dan een T20 kan de afvoercapaciteit van de riolering overschreden worden met wateroverlast als gevolg.

3.2.2. BUFFEREN EN INFILTREREN

In een gescheiden stelsel voor afvalwater en hemelwater wordt het regenwater dat niet door bronmaatregelen ter plaatse kan worden gehouden, afgevoerd naar de **waterloop**. In de natuurlijke situatie zou dit water oppervlakkig hierheen stromen en door natuurlijke meandering en begroeiing vertraagd worden. Wanneer het regenwater wordt afgevoerd via een buis, verdwijnt die vertraging.

Om water maximaal ter plaatse te houden, ligt de focus op oplossingen die vlakbij de bron worden gerealiseerd en die vermijden dat hemelwater moet getransporteerd worden (zie paragraaf 3.1 Ladder van Lansink) of die het hemelwater al ter plaatse afremmen tot het toelaatbare debiet, de zogenaamde **bronmaatregelen**. Doordat bronmaatregelen het hemelwater ter plaatse houden, kunnen ze kosten afwaarts voorkomen en zijn ze zeer belangrijk bij extreme

neerslaghoeveelheden. In zulke omstandigheden zouden de transportsystemen sowieso overbelast worden. Bronmaatregelen gaan ook droogte tegen doordat ze het water (langer) vasthouden op het grondgebied. Er zijn verschillende **richtlijnen** opgesteld omtrent infiltratie en buffering:

- In de CvGP wordt een infiltratienorm opgelegd. Hierbij moet per 100 m² aangesloten verharde oppervlakte een infiltratieoppervlakte van 4 m² voorzien worden. In de gewijzigde GSV (zie bijlage 7.1) wordt de minimale infiltratieoppervlakte verhoogd naar 8 m² per 100 m² aangesloten verharde oppervlakte.
- Daarnaast worden er door de waterloopbeheerders **lozingsnormen** opgelegd om wateroverlast vanuit waterlopen te vermijden. Meestal is dit een maximaal debiet van 20 l/s per aangesloten hectare verharding. Bij waterlopen die overstromingsgevoelig zijn, kan dit opgetrokken worden naar 10 l/s/ha of nog strenger. De nodige buffering voor een lozingsdebiet van 20 l/s/ha bedraagt momenteel 250 m³ per hectare verharding. Voor 10 l/s/ha is dit 330 m³/ha verharding. Deze waarden komen voort uit de huidig geldende GSV. In de vernieuwde GSV van 2023 gelden striktere normen voor buffering, nl. minimaal 330 m³/ha, en tot 430 m³/ha wanneer infiltratie niet mogelijk is. Meer informatie over de oorspronkelijke en vernieuwde GSV staat in Bijlage 7.3. Dit volume wordt minstens voor een deel in de afvoeras gerealiseerd. Indien die te klein is, wordt op één of meerdere locaties extra buffering voorzien in de vorm van een boven- of ondergronds bekken. De voorkeur gaat hier steeds uit naar een bovengronds bekken.



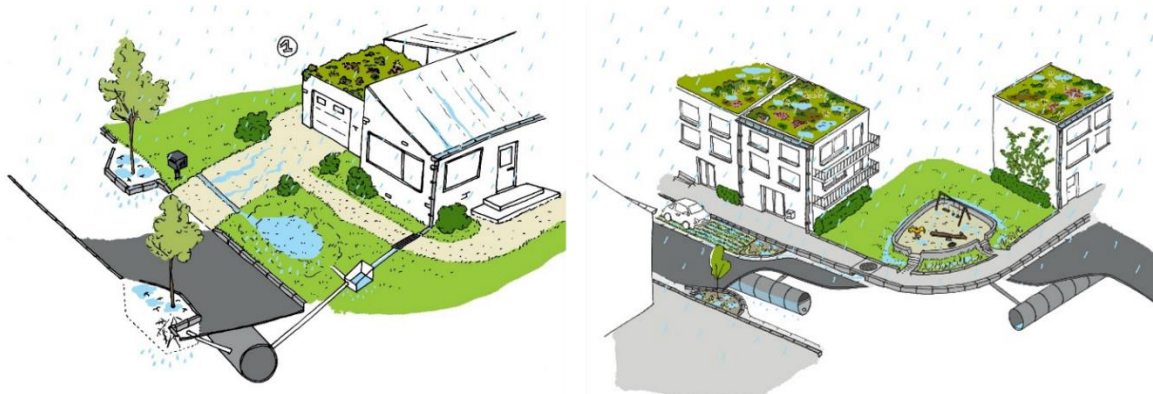
Figuur 12. Bovengronds bufferbekken. © Shutterstock

3.3. DRIE AFVOERREGIMES IN FUNCTIE VAN DUURZAAM EN VEILIG STEDELIJK WATERBEHEER

Riolering wordt ontworpen op een wettelijk vastgelegde extreme situatie (zie 3.2). In Vlaanderen is dat momenteel de **composietbui (T20)**. In 2012 werd deze ontwerprichtlijn in de CvGP aangepast van T5 naar T20 gezien het veranderende neerslagpatroon. RWA-infrastructuur in nieuwe projecten wordt de laatste jaren al wel groter gedimensioneerd, maar kan onmogelijk elke extreme bui opvangen. Op een duurzame manier met hemelwater omgaan, betekent ook op elk moment kijken wat er met hemelwater moet gebeuren. Daarom zullen we in het HWDP altijd drie situaties bekijken: **frequente neerslagafvoer, norm neerslagafvoer en extreme neerslagafvoer**.

3.3.1. FREQUENTE NEERSLAGAFVOER

Dit is de meest voorkomende situatie, waarbij **lichte tot matig hoge neerslag** valt. 80 à 90% van het jaarlijks neerslagvolume valt tijdens dit soort buien. Deze situatie veroorzaakt geen wateroverlast voor de klassieke riolering, maar er kan wel overstortwerking optreden bij grotere buien. Het is echter net in deze situatie dat de grondwatertafels eenvoudig aangevuld kunnen worden, en zo ook de voeding van bronnen en beken veilig gesteld kan worden. Bij een frequente neerslagafvoer moet de aandacht dan ook verschuiven van het afvoeren van hemelwater naar het infiltreren ervan. Een doordachte plaatsing van straatkolken en inrichting van de wegenis zal het hemelwater naar nabijgelegen lager gelegen zones begeleiden om te infiltreren (Figuur 13).

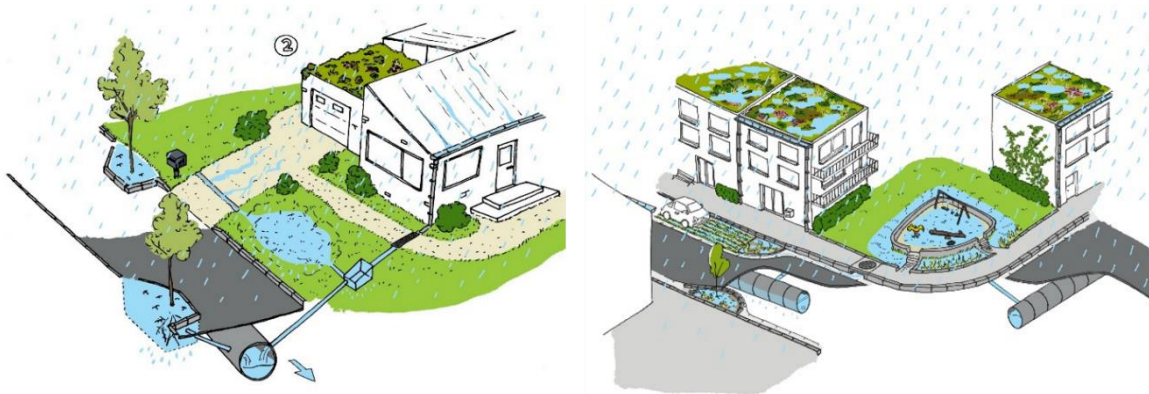


Figuur 13. Opvang en infiltratie van hemelwater bij frequente neerslagafvoer © Aquafin

3.3.2. NORM NEERSLAGAFVOER

Op deze situatie wordt het afvoersysteem ontworpen om te opereren **zonder wateroverlast** (zie Figuur 14). Klassiek wordt de wettelijke norm, de composietbui T20, gebruikt voor de dimensionering van de riolering. In deze situatie moet de infrastructuur in staat zijn om het hemelwater op te vangen en vertraagd af te voeren naar de waterlopen, zonder wateroverlast.

Voor waterlopen wordt meestal met een historische bui gerekend met een hogere terugkeerperiode (T25, T50 of T100, afhankelijk van het risico) en dus een grotere neerslaghoeveelheid.



Figuur 14. Opvang en vertraagd afvoeren van hemelwater bij een norm neerslagafvoer © Aquafin

3.3.3. EXTREME NEERSLAGAFVOER

Bij extreme neerslagafvoer gaat het om **neerslag die de norm overschrijdt**. We weten met andere woorden dat de voorziene infrastructuur niet volstaat. De voorziene buffervolumes zullen in dit geval onvoldoende zijn om het water te bergen. Het teveel aan hemelwater zal via het (straat)oppervlak afstromen. Het wegenisontwerp dient zo aangepast te worden richting waterrobuuste straten die verlaagd zijn, met verhoogde borduurstenen en een doordachte plaatsing van straatkolken (zie Figuur 15). In deze situatie ligt de focus dan ook op het voorkomen en **minimaliseren van gevolgschade** of het eventueel prioriteren ervan. Zo lijkt het bijvoorbeeld logisch dat een park overstroomt voordat de bibliotheek overstroomt.



Figuur 15. Extreme neerslagafvoer: gecontroleerd overstroomen © Aquafin

Zowel de frequente als de extreme neerslagafvoer krijgen te weinig aandacht, wat ervoor zorgt dat we enerzijds kwetsbaar zijn geworden voor langdurige droogte, door het te snel afvoeren van neerslag die lokaal kon infiltreren. Anderzijds zijn we ook kwetsbaar voor extreme buien, omdat de ontwerpcriteria voor een T20-bui vaak onterecht aanzien werden als voldoende voor de extreme neerslag die zich vandaag voordoet.

3.4. DROOGTE EN HITTE

Zowel droogte als hitte vormen een steeds groter probleem. Daarom is het aangewezen om als gemeente even stil te staan bij de **oorzaken** en **gevolgen** van droogte- en hittestress, zodat hier in de toekomst meer rekening mee gehouden kan worden bij het ontwerp van de openbare en private ruimte. Water kan hier een belangrijke rol bij spelen.

3.4.1. DROOGTE

Van de totale gemiddelde jaarlijkse neerslaghoeveelheid van 800 mm/j in Vlaanderen draagt er gemiddeld slechts 30% bij aan de grondwatervoeding (infiltratie). Zo'n 63% van het hemelwater verdampt (evapotranspiratie) en 7% stroomt via oppervlakkige afvoer af naar waterlopen en riolering. Dit is water dat niet kan bijdragen aan grondwatervoeding.

Van de gemiddelde hoeveelheid grondwatervoeding in Vlaanderen van 220 mm/j wordt er tussen 50 en 70% afgevoerd naar waterlopen. Daarnaast verdwijnt er tussen 10 en 30% door drainage, o.a. via grachten op landbouwgronden, kleinere beekjes en rioleringen. Het aandeel grondwater dat via vergunde grondwaterwinningen wordt onttrokken bedraagt ongeveer 10%, iets meer dan de helft hiervan wordt gebruikt voor drinkwaterproductie. Er zijn geen cijfers gekend van de niet-vergunde grondwaterwinningen (Marijke Huysman (VUB en KU Leuven), 2022).

Volgens klimaatscenario's zal de grondwatervoeding in de toekomst dalen, en dus de droogtegevoeligheid van bodems, waterlopen, landbouwgewassen en ecotopen doen stijgen. Om de grondwatervoeding substantieel te laten stijgen met zicht op de toenemende klimaatverandering, heeft een **verhoogde infiltratie** (grondwatervoeding) een veel groter effect dan een reductie van grondwaterwinningen ¹. Het volledig stopzetten van de grondwaterwinningen om minder kwetsbaar te zijn voor droogte is niet haalbaar gezien het grote aandeel van grondwaterwinningen dat bedoeld is voor drinkwaterproductie (zie 2.4.2). De grondwatervoeding kan o.a. vergroot worden door:

- Verhogen van effectieve infiltratie door geen bijkomende verharding aan te leggen, te ontharden (inclusief waterdoorlatende verharding), infiltratievoorzieningen aan te leggen, decompactie van landbouwbodems, ...
- Verminderen van afstromend hemelwater door te vergroenen en water lokaal te bufferen, hemelwater afkoppelen van riolering, ...

¹ Een recente studie van de VUB heeft aangetoond dat meer infiltratie het grondwaterpeil sterker doet stijgen dan minder grondwateronttrekking (55 cm stijging t.o.v. 5 cm stijging in grondwaterpeil).

- Verminderen van drainage door aangepaste landbouwpraktijken, opwaarderen van wetlands, ...
- Andere manieren van bemalingen door bemalingsperiode in tijd te minderen, retourbemaling, permanente bemalingen herbekijken, ...

Voor het aanvullen van de grondwatertafel kijken we in het HWDP o.a. naar onthardings- en infiltratiekansen (zie 4.5 Visie per deelzone). Voor elk deelgebied doen we voorstellen hoe infiltratie er in het openbaar domein kan verwerkt worden.

3.4.2. HITTE

Stedelijke of dichtbebouwde gebieden zijn warmer dan het omliggende rurale gebied. Dit fenomeen wordt het 'urban heat island' (UHI) genoemd. Zonnestraling wordt door de ondergrond voor een deel geabsorbeerd, wat zorgt voor de opwarming ervan. Het overige deel wordt gereflecteerd. Daarnaast speelt verdamping van water een grote rol, omdat het zorgt voor extra afkoeling van de ondergrond. In (voor)stedelijk gebied is de ondergrond slechts beperkt reflecterend en zijn water en planten minder abundant, waardoor de ondergrond en de lucht hier sneller opwarmen dan in de omliggende rurale gebieden.

Met deze **hogere gevoelstemperatuur** gaan verschillende problemen en ongemakken gepaard. De gevoelstemperatuur wordt bepaald door de stralingswarmte en de luchttemperatuur. Beide componenten worden hieronder afzonderlijk besproken, samen met de factoren waardoor ze beïnvloed worden.

De **stralingswarmte** afkomstig van de gebouwen en de ondergrond is evenredig met de temperatuur ervan. In deel 5.1 Maatregelen wordt dieper ingegaan op manieren om deze te verlagen. Aan de stralingswarmte van de zon kan men ontsnappen door schaduw op te zoeken. Bomenrijke locaties kunnen zo zorgen voor koelteplekken.

De **lucht** wordt enerzijds **opgewarmd** door de straling van de zon zelf, maar ook door de uitwisseling van warmte met de ondergrond en de gebouwen. Dit laatste is sterker in stedelijk gebied, waardoor het urban heat island tot stand komt. Twee van de factoren die beïnvloed kunnen worden ter reductie van de temperatuur zijn het weerkaatsingsvermogen (albedo) van het oppervlak en de verdamping van water.

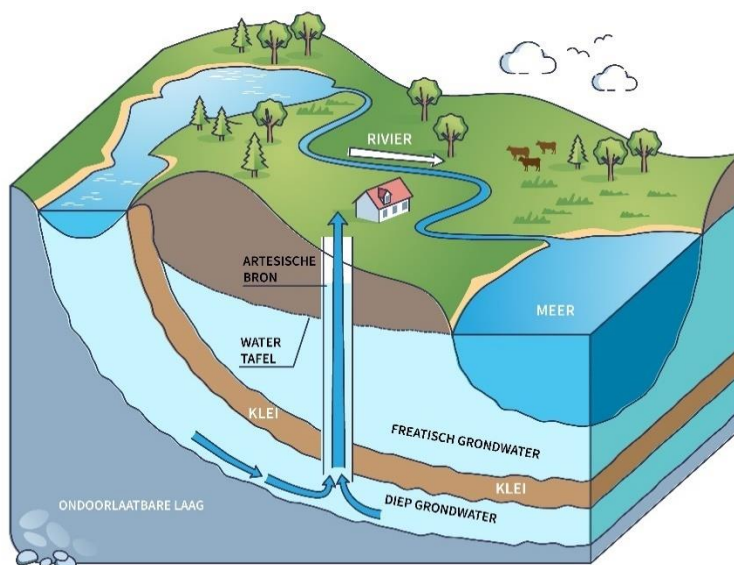
Een deel van de straling afkomstig van de zon wordt gereflecteerd, en draagt dus niet bij tot de opwarming van het stedelijk oppervlak. De hoeveelheid reflectie die plaatsvindt, wordt bepaald door het **weerkaatsingsvermogen (albedo)** van het materiaal. Zo is de albedo van een wit oppervlak hoger dan die van een zwart oppervlak.

3.5. GRONDWATERWINNINGEN EN BEMALINGEN

3.5.1. GRONDWATERWINNINGEN

Het is belangrijk om een onderscheid te maken tussen ondiep en diep grondwater. **Ondiep of freatisch grondwater** is afkomstig uit de 'freatische' waterlagen. Dit zijn grondwaterlagen die ondiep gelegen zijn en gevoed worden door insijpelend hemelwater. Ze bevinden zich boven een ondoorlatende laag/kleilaag. De freatische grondwaterstand schommelt gedurende het jaar: hoog in de winter en laag in de zomer. In bepaalde grondwaterlichamen zijn er locaties met erg lage grondwaterstanden of dalende trends. Dit is onder meer te wijten aan het lokale overmatig gebruik van grondwater uit deze lagen of aan het feit dat bepaalde lagen erg gevoelig zijn voor perioden met weinig neerslag. Naast het verder beperken van onnodige winningen is het daarom ook van belang om voldoende in te zetten op ontharding en infiltratie maximaal de kans te geven.

Diep grondwater is water dat zich in 'de gespannen grondlagen' bevindt, vaak op grote diepte en onder een ondoorlatende laag (bv. een kleilaag). Doordat er vaak meer water uit deze lagen onttrokken wordt dan er aangevuld wordt, daalt het diepe grondwaterpeil stelselmatig en stelt men een wijziging vast van de kwaliteit van dit water. De bovenliggende kleilagen beperken immers een voldoende toevoer van infiltrerend water naar de diepere lagen. Daarom dient er te worden gestreefd naar een beperkt oppompen van grondwater uit de diepe grondwaterlagen.



Figuur 16. Schematische voorstelling van grondwaterlagen.

Grondwater wordt hoofdzakelijk **gebruikt als drinkwater, voor industrieel gebruik en in de landbouw** (drinkwater voor vee, beregening van gewassen, ...). Zowel private als professionele grondwaterwinningen hebben een effect op de grondwaterstand. Een overmatige onttrekking van grondwater kan immers zorgen voor een verlaging van het grondwaterpeil waardoor de bovenliggende bodem sneller uitdroogt. Kaart 9 geeft een overzicht van de grondwaterwinningen en tijdelijke bemalingen in de gemeente Zonnebeke (DOV, 2023). De grootte van de impact van een grondwaterwinning is afhankelijk van het type winning, de diepte en de bodemsamenstelling. In Vlaanderen zijn er daarnaast ook nog heel wat illegale grondwaterwinningen. Het gaat dan om niet aangegeven putten of vergunde putten waar meer water uit wordt opgepompt dan is toegestaan. Strengere controles en een strikter handhavingsbeleid zullen in de toekomst zeker nodig zijn.

3.5.2. BEMALINGEN

De doelstelling van een bemaling (of ook vaak ‘bronbemaling’ genoemd) is een **verlaging van het grondwaterpeil**. Er kan een onderscheid gemaakt worden tussen “tijdelijke” en “permanente” bemalingen.

Bij een **tijdelijke bemaling** wordt het grondwaterpeil gedurende een bepaalde periode verlaagd om bouwwerken of grondwerken te kunnen uitvoeren (aanleg van kelders, ondergrondse parkeergarages, rioleringswerken, ...). Eenmaal de nodige werken zijn uitgevoerd, wordt deze bemaling terug stopgezet.

Bij een **permanente bemaling** is het noodzakelijk dat het grondwaterpeil continu lager wordt gehouden, meestal om reden van stabiliteit van een constructie. Dit type bemaling wordt soms voorzien aan tunnels of ondergrondse garages. Deze bemalingen zijn voor zover geweten niet aanwezig in de gemeente Zonnebeke

3.5.2.1. RICHTLIJNEN EN MAATREGELEN BIJ BEMALINGEN

Om de effecten van bemalingen zo veel mogelijk te beperken, werden door de Vlaamse Milieumaatschappij (VMM) richtlijnen opgemaakt waarbij de volgorde wordt aangehaald waarin de verschillende maatregelen moeten overwogen worden.



Figuur 17. Richtlijnen met de te doorlopen stappen bij bemaling van grondwater (VMM, 2023a).

In eerste instantie moet ingezet worden op de beperking van het opgepompte debiet. Het water wordt best in de directe omgeving terug geïnfilteerd. Als dat niet kan, is het hergebruik van het water misschien mogelijk. Als ook dat niet mogelijk is, mag het opgepompte grondwater geloosd worden in het oppervlaktewater. Pas in laatste instantie mag het water in de riolering terecht komen, en dan nog bij voorkeur in een RWA-leiding en niet in een gemengde of een afvalwaterleiding.

In de vergunningsaanvraag of melding voor de bemaling moet de aanvrager motiveren waarom bepaalde oplossingen niet haalbaar zijn.

4. VISIE

De principes die in Hoofdstuk 3 aan bod kwamen, zoals de Ladder van Lansink en de Code Van Goede Praktijk, worden in dit hoofdstuk toegepast op de gemeente Zonnebeke. In het eerste deel wordt bekeken hoe het infiltratiepotentieel over het hele grondgebied verdeeld is. Daaropvolgend wordt a.d.h.v. de watersysteemkaart de ruimtelijke prioritering voor grondwateraanvulling door infiltratie weergegeven voor de gemeente Zonnebeke. In het derde deel wordt een typering van de straten voorgesteld volgens de waterhuishoudkundige functie die ze kunnen vervullen. In het vierde deel wordt alle voorgaande informatie gebundeld en vertaald naar **een algemene visie voor de gemeente Zonnebeke**. De algemene visie bevat de hoofdconclusies uit het hemelwater- en droogteplan van de gemeente. In het laatste deel van dit hoofdstuk wordt deze algemene visie toegepast op elk deelgebied apart, waardoor een **gedetailleerde visie per deelgebied** wordt bekomen.

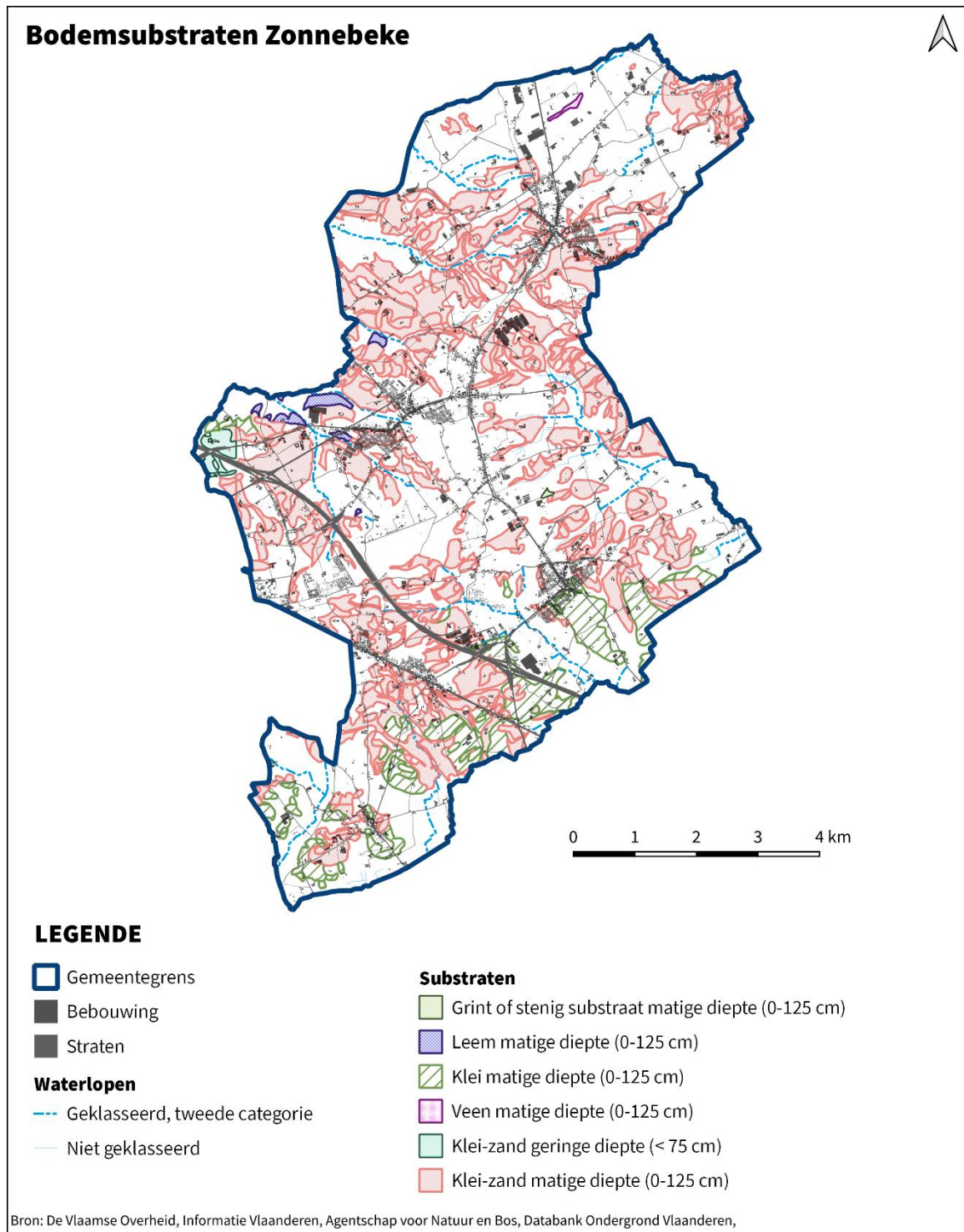
4.1. INFILTRATIEPOTENTIEELKAART

Zoals aangegeven in de principes volgens de Ladder van Lansink (zie Figuur 9) is **infiltratie van hemelwater**, na het vermijden van afstroom van (on)verharde oppervlakten en hergebruik, strategisch het belangrijkste in het (hemel-)waterbeheer. Het doel is om het hemelwater zoveel mogelijk ter plaatse te laten insijpelen in de bodem volgens de principes gesteld in paragraaf Infiltratie3.1.3.

Niet elke bodem is echter zomaar geschikt om veel hemelwater te laten infiltreren. De geschiktheid van de bodem voor infiltratie hangt af van de natuurlijke kenmerken ervan. Het zijn vooral de bodemtextuur, de drainageklasse en eventuele substraten, die hierin bepalend zijn.



In Zonnebeke vinden we volgens de bodemkaart relatief gezien weinig klei terug aan de oppervlakte. Voor het overgrote deel vinden we combinaties van zand en leem gaande van lemig zand over licht zandleem naar zandleem. De meeste lemige zandbodems en lichte zandleembodems hebben bovendien een matig vochtige drainageklasse.

Dergelijke ondergronden bieden kansen voor infiltratie. Maar in de gemeente Zonnebeke moet rekening worden gehouden met de aanwezige **bodemsubstraten**. Dit zijn ondiepe lagen in de bodem die mee het infiltratiepotentieel bepalen. Voor een belangrijk deel van het grondgebied zien we deze substraten in de bodem opduiken. Meer specifiek gaat het in het merendeel van de gevallen om een klei/zand combinatie op matige diepte (< 1,25m diepte). Deze laag is weinig doordringbaar. In die visie voor Zonnebeke moet hier dus rekening mee worden gehouden. Zo zal op veel plaatsen enkel kunnen worden gekeken naar buffering. Enkel waar de zandige laag voldoende dikte kent (doorgaans op de hoger gelegen delen van de gemeente) kan ingezet worden op infiltratie. Deze zandige laag kan een belangrijke hoeveelheid water bufferen en vertraagd afvoeren.



Kaart 27 Diverse bodemsubstraten

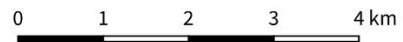
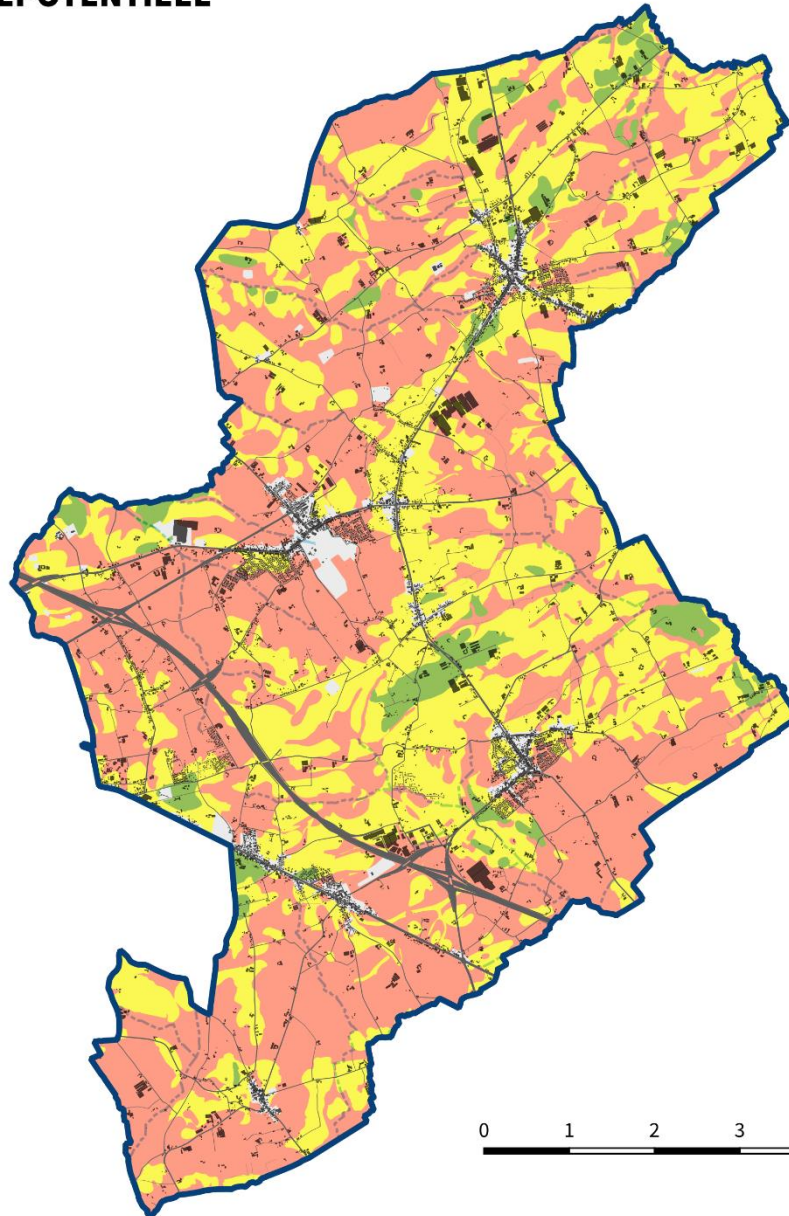
Om het infiltratiepotentieel in beeld te brengen, worden de bodems opgedeeld in vier categorieën:

-  Goed infiltrerbaar. Dit zijn voornamelijk droge én lichte bodems (zand en zandleem).
-  Matig infiltrerbaar. Hieronder zijn matig vochtige bodems, alsook de leembodems geklasseerd.

- Slecht infiltreerbaar. Onder deze categorie vallen de kleibodems en de natte bodems (met een hoge grondwatertafel).
- Ontbrekende gegevens/antropogeen.

Het infiltratiepotentieel op basis van de bodemeigenschappen voor de **gemeente Zonnebeke** wordt weergegeven op Kaart 28.

INFILTRATIEPOTENTIEEL




LEGENDE

 Gemeentegrens

 Bebouwing


 Straten


Waterlopen


 Geklasseerd, tweede categorie


 Niet geklasseerd

Infiltratie

 Goed tot zeer goed infiltreerbaar

 Matig infiltreerbaar

 Slecht infiltreerbaar

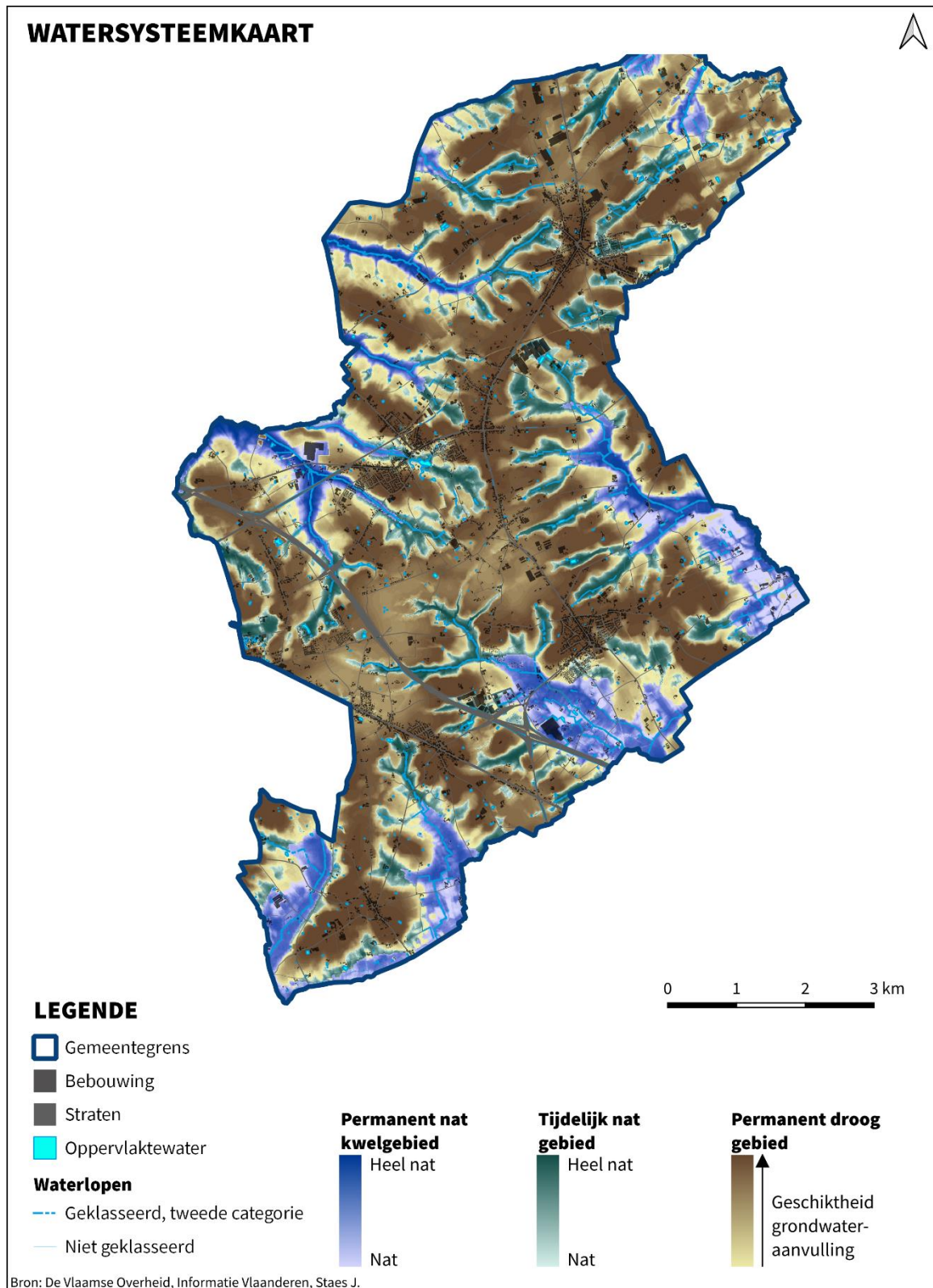
 Ontbrekende gegevens/Antropogeen

Bron: De Vlaamse Overheid, Informatie Vlaanderen, Databank Ondergrond Vlaanderen, Vlaamse Milieumaatschappij

Kaart 28 Infiltratiepotentieelkaart Zonnebeke




4.2. WATERSYSTEEMKAARTEN

De watersysteemkaart geeft een indicatie voor de **ruimtelijke prioritering voor grondwateraanvulling** door infiltratie op basis van **topografische informatie**. De kaart is geproduceerd door de onderzoeksgroep Ecosysteembeheer (ECOBÉ) aan de Universiteit Antwerpen (Staes & Meire, 2020). De watersysteemkaart is enkel gebaseerd op topografie en houdt geen rekening met bodemkenmerken en/of de aanwezigheid van ondoordringbare lagen. Ze houdt ook geen rekening met menselijke ingrepen (dijken, bodemafdicthing, grondwateronttrekkingen, bemalingen, ...) die de hydrologie van grond – en oppervlaktewater beïnvloeden (Staes J. (Onderzoeksgroep ECOBE Universiteit Antwerpen), 2021). Hiermee moet rekening gehouden worden bij de interpretatie van de kaart. De watersysteemkaart kan beschouwd worden als een **potentieel natuurlijke toestand** van het **grondwater** en kan gebruikt worden als een streefbeeld voor het herstel van verstoorde gebieden. Bovendien is elke vorm van infiltratie wenselijk, maar het is zeker wenselijk in gebieden die van strategisch belang zijn voor de grondwateraanvulling.



Kaart 29 Watersysteemkaart voor de gemeente Zonnebeke. Er wordt een onderscheid gemaakt tussen 3 types gebieden: (blauw) permanent natte kwelgebieden, (groen) tijdelijk natte gebieden en (bruin) infiltratiegebieden – permanent droge gebieden

Op basis van de resulterende kaart (Kaart 29) kan een inschatting worden gemaakt van de te nemen maatregelen, voornamelijk met betrekking tot infiltratie. Er wordt een onderscheid gemaakt tussen **drie typegebieden**:

-  Gebieden voor infiltratie.
-  Gebieden voor retentie en vertraagde infiltratie.
-  Permanent natte gebieden.

Infiltratiegebieden

Dit zijn de hoger gelegen, **permanent droge bodems**, met een diepe grondwaterstand. Deze infiltratiegebieden worden aangeduid in het bruin waarbij geldt: hoe donkerder bruin, hoe geschikter voor grondweraanvulling. De zones in donkerbruin zijn doorgaans geschikt voor het aanvullen van de strategische grondwatervoorraden. Het water dat in deze zones wordt geïnfiltreerd blijft ruime tijd aanwezig in het grondwatersysteem. Water dat wordt geïnfiltreerd in zones in licht bruin heeft een kortere verblijftijd, maar kan alsnog belangrijk zijn voor het overbruggen van extreem natte en droge periodes.

Verhardingen in deze zones dient men absoluut te beperken en worden best voorzien van infiltratievoorzieningen.

Tijdelijk natte gebieden

Deze zones vormen natuurlijke depressies in het landschap op kleinere schaal en zijn doorgaans zones waar water zich verzamelt. Veel van deze zones werden in de loop van de geschiedenis echter voorzien van drainerende grachtennetwerken waardoor ze rechtstreeks werden verbonden met nabije waterlopen. Hierdoor verloren ze een groot deel van hun waterbufferend vermogen en krijgt het water niet de tijd te infiltreren.

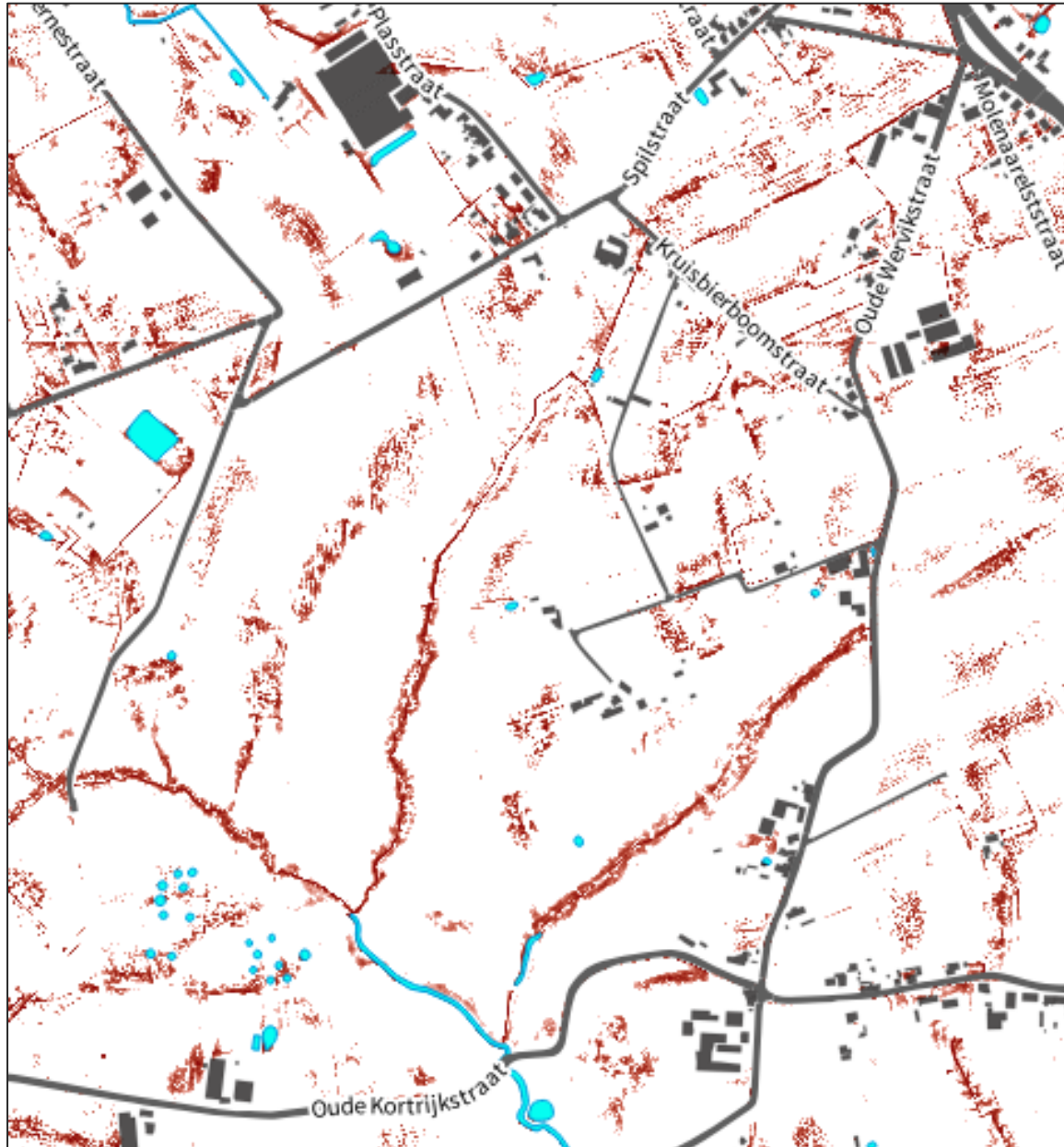
Op de watersysteemkaart worden deze bovenstroomse kwelzones in het groen aangeduid waarbij de donkergroene zones overeenkomen met de laagste/natste locaties. Het gaat om landschapsdepressies met potentie voor uitgestelde infiltratie waar een beperking van het drainerende effect van grachten best wordt overwogen. Een actief peilbeheer kan hiertoe bijdragen.

Deze zones worden idealiter gevrijwaard van bebouwing en gebruikt om afstromingswater te verzamelen en vast te houden. Deze gebieden hebben de potentie in zich om hun rol als natuurlijk waterreservoir terug te vervullen.

Permanent natte (kwel) gebieden

De permanent natte gebieden concentreren zich veelal rond de waterlopen. Dit zijn veelal de lager gelegen gebieden waar het grondwater uit de bodem treedt. In dergelijke zones ontwikkelen zich veenbodems, die kunnen fungeren als natuurlijke spons. Deze valleisystemen worden best ingeschakeld als buffering voor het vasthouden van oppervlaktewater om benedenstroomse overlast te vermijden. Onnodige drainage moet in deze gebieden worden vermeden en ze worden best gevrijwaard van bebouwing. Het herstel van de maximale opslagcapaciteit kan worden gefaciliteerd door een actief peilbeheer.




Een ander type kaart die deel uitmaakt van de watersysteemkaarten, is de kaart van de **micro-depressies**. Dit zijn locaties waar water zich mogelijk kan verzamelen bij extreme neerslag op het niveau van een perceel. Deze kaart kan ook aangeven waar er zich in het verleden grachten bevonden.



Kaart 30 Uittreksel kaart micro-depressies

4.3. TYPESTRATEN



De straat vervult een prominente rol in het stedelijk waterbeheer. In volgende paragraaf wordt een typering van de straten voorgesteld volgens de waterhuishoudkundige functie die ze kunnen vervullen. Er worden drie categorieën vooropgesteld:

-  Infiltratiestraat
-  Retentiestraat
-  Watervoerende straat

De indeling van de straten is gebaseerd op de infiltratiepotentieelkaart (Kaart 28), en dus de bodemdata, en geeft de lange termijnvisie weer voor de straten in de gemeente Zonnebeke op watervlak. Ze laat toe gerichte maatregelen voor te stellen op straatniveau. Ze kan als **leidraad** dienen wanneer een straat wordt heraangelegd. Dit laat toe maatregelen voor een verbeterd waterbeheer in te zetten daar waar deze het meeste opleveren, en zo slim te investeren in een geoptimaliseerde waterhuishouding op straatniveau. Om zekerheid te krijgen over het exacte infiltratiepotentieel op straatniveau zijn steeds infiltratieproeven nodig. Welke **maatregelen** per straattypen kunnen toegepast worden, wordt in **paragraaf 5.1.1** beschreven.

4.3.1. INFILTRATIESTRAAT

In dit type straten zal een groot deel van het hemelwater kunnen infiltreren in de grond en de focus ligt hier dus op **infiltratie van water**. Enkele mogelijke maatregelen waar in dit type straat kan op worden ingezet om infiltratie te bevorderen, zijn:

-  Bovengrondse infiltratievoorzieningen:
 - Groene infiltratieberm
 - Infiltratiekom/wadi
-  Infiltrerend inrichten:
 - Verkeerselementen
 - Plantvakken
 - Parkeerplaatsen




Zowel de breedte als de functie van de weg (hoofdbaan, lokale weg, etc.) zal bepalen welke maatregelen waar kunnen toegepast worden. Zo kan in brede straten zonder doorvoerfunctie enkel de strikt noodzakelijke wegbreedte worden verhard en kan de rest van de ruimte worden benut voor infiltratie. Hier bestaat de mogelijkheid om deze in te richten als woonerf, speelstraat of parkstraat. In dikkere en/of smallere straten zullen de mogelijkheden beperkter zijn, maar kan in de ruimte zonder transportfunctie alsnog maximaal worden ingezet op infiltratie. Hier kunnen

ook ondergrondse infiltratievoorzieningen worden overwogen, zoals een infiltrerende onderfundering of infiltratieleiding.



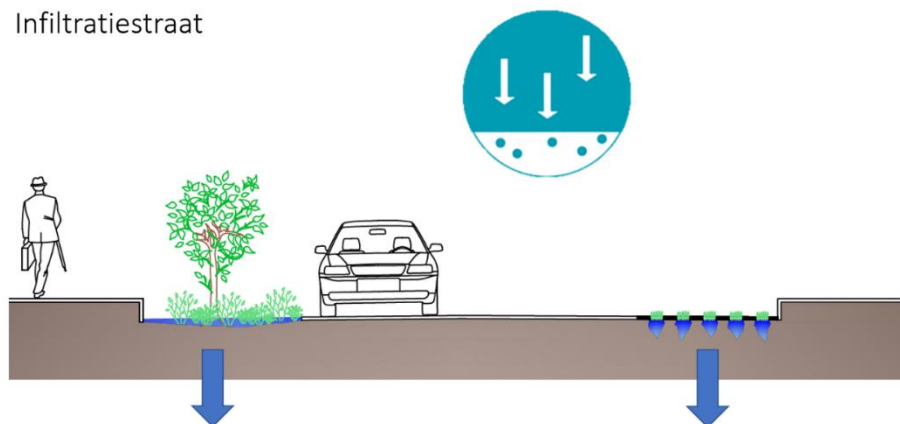
Figuur 18. Vlnr: (1) Ontharding met boven- en ondergrondse infiltratie in centrum Antwerpen. © Aquafin; (2) Infiltrerende plantvakken in Aziëlaan (tuinstraat Wilrijk). © Aquafin

Kenmerken

-  Gelegen in zandige of goed doorlatende bodems.
-  Gelegen in bodems zonder hoge grondwatertafel.
-  Meestal bovenaan de waterstroomlijn gelegen.

Figuur 19 toont de mogelijke manieren waarop een infiltratiestraat haar functie kan vervullen.

Infiltratiestraat



Figuur 19. Schematische voorstelling van een infiltratiestraat. © Aquafin

4.3.2. RETENTIESTRAAT

In dit type straten zal een deel van het hemelwater kunnen infiltreren in de grond. De focus ligt hier op **buffering en vertraging van water**. Hier kunnen buffervoorzieningen worden voorzien om het hemelwater voldoende te bergen, zodat lager gelegen straten worden gevrijwaard van wateroverlast. Enkele mogelijke maatregelen waar in dit type straat kan op worden ingezet om zowel infiltratie als retentie te bevorderen, zijn:

-  Aanleg (infiltrerende) buffervoorzieningen:

- De vrije ruimte in deze straten kan bufferend worden ingericht. We denken hierbij bv. aan verdiept aangelegde groenzones waarin het water kan afstromen (Figuur 20).
 - Buffergrachten.
 - Verbinding met een bufferbekken of buffervoorzieningen buiten het weglichaam, indien in de straat zelf onvoldoende plaats kan worden gevonden voor de aanleg buffervoorzieningen.
 - Poreuze buizen, ook infiltratieleidingen genoemd.
- Vertragsmaatregelen met focus op vasthouden van water (bv. groenstroken met uitgespreide begroeiing, slalomende structuren gekoppeld aan retentiezone).

In de bredere straten kan er maximaal worden gefocust op het water zoveel mogelijk ter plaatse houden, zodat deze een waterbergende functie kunnen vervullen. De focus ligt hier op bovengrondse bergingsmaatregelen. Waar mogelijk kunnen buffers infiltrerend worden ingericht. Door daar waar mogelijk extra te bufferen, kan een mogelijk buffertekort in aanpalende (smallere) straten worden gecompenseerd. De beperktere bovengrondse mogelijkheden in smallere straten zorgen dat er hier vaak meer gefocust wordt op watervertragende maatregelen. Hier kunnen ook ondergrondse infiltratie- en buffervoorzieningen worden overwogen.

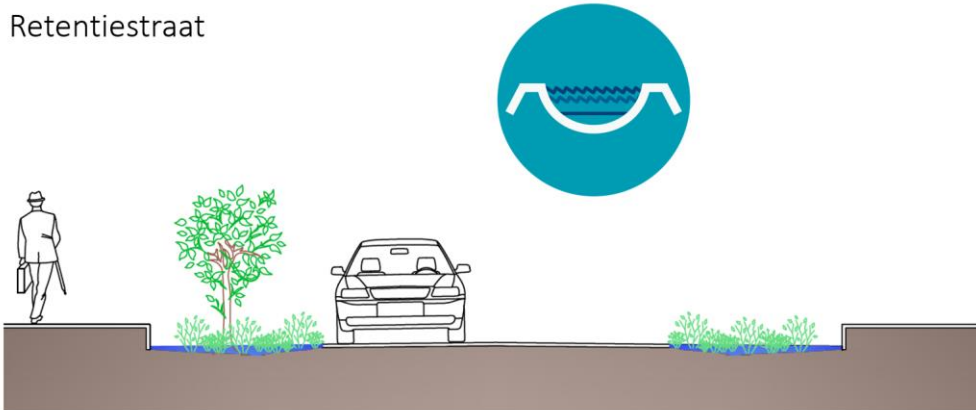


Figuur 20. Vlnr en vbno: (1) Infiltratiekom langs de straat. © Kruisem; (2) Bufferend plantvak (Aziëlaan Wilrijk, tuinstraat). © Aquafin; (4, 5 en 6) Mogelijke vertragsmaatregelen waarbij de inplanting zoveel mogelijk wordt uitgespreid en gefocust op water vasthouden. © Aquafin.

Kenmerken

- Tijdens de zomer zal het hemelwater wel grotendeels kunnen infiltreren. In winter- of natte omstandigheden zal slechts een (kleiner) deel van het hemelwater infiltreren.
- Vaak intermediaire straten tussen de ‘bovenstroomse straten’ en de (benedenstroomse) watervoerende straten.

Figuur 21 toont de mogelijke manieren waarop een retentiestraat haar functie kan vervullen.



Figuur 21. Schematische voorstelling van een retentiestraat. © Aquafin

4.3.3. WATERVOERENDE STRAAT

In dit type straten wordt beoogd om **overtollig water, bij zware regenbuien, af te voeren**. Bij hevige regenval kan water op straat worden toegelaten, indien daarbij geen woningen worden bedreigd. In het geval van dreigende wateroverlast kan het interessant zijn om water om te leiden of te verdelen naar meerder afvoerpunten.

- Voorzien afvoerweg voor water in geval van hevige regenval:
 - Bovengronds in de vorm van een gracht of door de straat aan te leggen in de vorm van een U.
 - Ondergronds als RWA-leiding.
- Veiligheidsmaatregelen:
 - Voorkomen dat water bij hevige regenval tot aan de huizen komt bv. door het verlagen van het straatniveau.
 - Beschermen huizen tegen wateroverlast door lokale beschermingsmaatregelen zoals een schot voor de deur.
- Vertragingsmaatregelen om watertransport over het oppervlak zoveel mogelijk af te remmen en te geleiden, zonder de transportfunctie van de straat te hinderen (bv. verlaagde zones die afwaarts zijn begrensd met drempels, groenstroken met stevige begroeiing).



Figuur 22. Vlnr en vbno: (1) Gracht met bufferschotten. © Kruisem; (2) Verhoogde borduren van voetpaden in Parijs. © Aquafin; (3) Doorvoer waterloop in groenberm straat. © svrdesign.com; (4, 5, 6) Mogelijke vertragsingsmaatregelen waarbij de focus ligt op het onderbreken van de afstroming. De ingrepen mogen de transportfunctie van de straat niet hinderen en worden ingezet op plaatsen waar extra ruimte ter beschikking is, of als verkeersbegeleidende ingreep. © Aquafin.

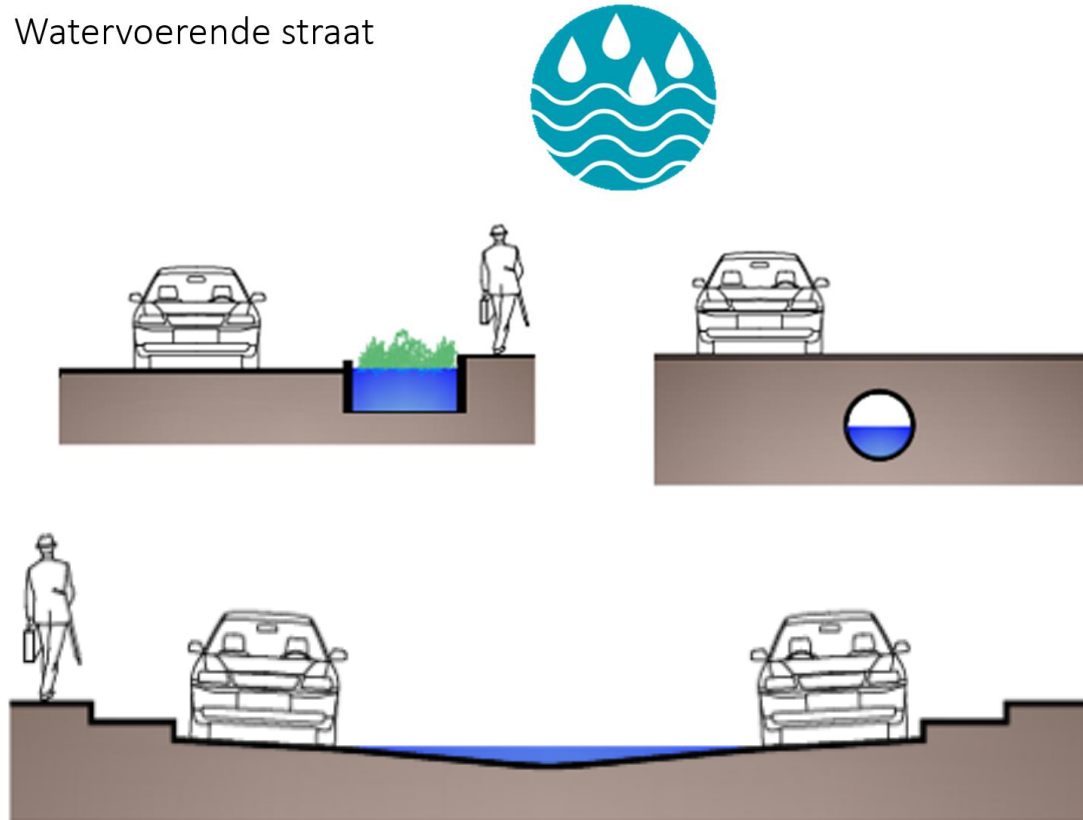
Kenmerken

- Het is een straat die parallel loopt aan de natuurlijke afstroomlijnen.
- Weg die water zal volgen bij hevige buien → hier kan water op straat worden verwacht bij extreme regenval.
- Het water dat via deze straat stroomt, wordt naar een waterloop/gracht afgevoerd.

Wanneer een waterloop (ongeveer) parallel loopt aan een potentiële watervoerende straat zal de waterloop de watervoerende functie overnemen. In dat geval zal de straat geen watervoerende straat, maar wel een infiltratie- of retentiestraat zijn.

Figuur 23 toont de mogelijke manieren waarop een watervoerende straat haar functie kan vervullen.

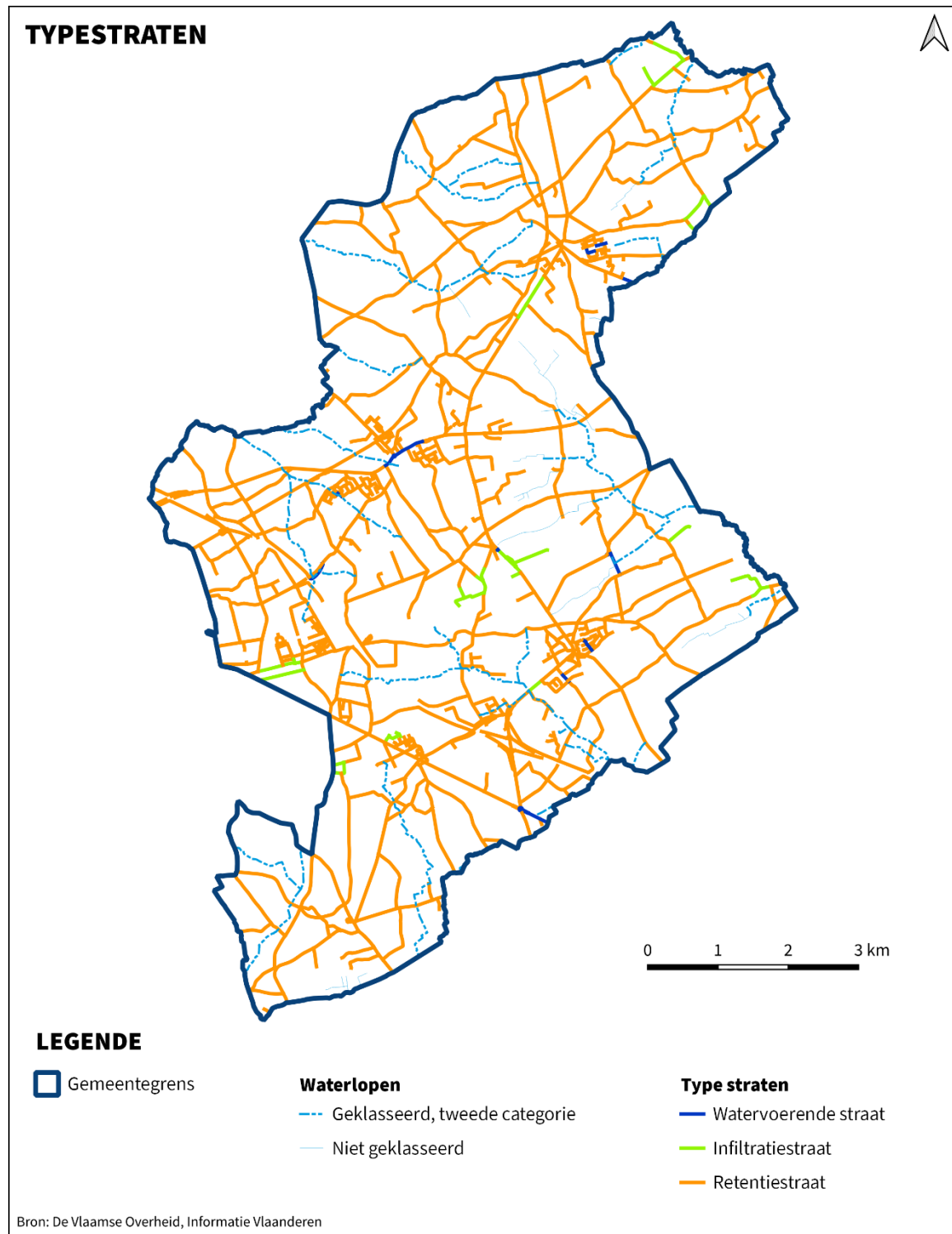
Watervoerende straat



Figuur 23. Schematische voorstelling van een watervoerende straat. © Aquafin

4.3.4. INDELING TYPESTRATEN VOOR GEMEENTE ZONNEBEKE

Op Kaart 31 wordt een overzicht gegeven van de **indeling** van de straten in de gemeente Zonnebeke volgens hun waterhuishoudkundige functie. In de visie per deelgebied (paragraaf 4.5) wordt deze indeling verder besproken per deelgebied. De maatregelen die gekoppeld zijn aan elke typestraat worden in hoofdstuk 5 'Maatregelen en actieplan' besproken onder paragraaf 5.1.1.



Kaart 31 Typestraten

Zoals al wel te verwachten was, wordt de overgrote meerderheid van de straten in Zonnebeke als ‘retentiestraat’ gecatalogeerd. De combinatie van bodemkaart en substraatlagenkaart tonen nog weinig plaatsen waar kan ingezet worden op infiltratie.

4.4. ALGEMENE VISIE

Als we binnen de gemeentegrenzen op zoek gaan naar plaatsen waar in de toekomst wateroverlast mag worden verwacht, toont de pluviale overstromingskaart weinig locaties waar we ernstige problemen mogen verwachten. De meeste waterlopen kunnen op diverse plaatsen wel buiten hun oevers treden, maar slechts op een weinig locaties kan verwacht worden dat woningen hier schade van kunnen ondervinden. De meeste locaties waar wateroverlast kan worden verwacht betreft landbouwpercelen.

Dit is het gevolg van het feit dat de gemeente op de rug van Westrozebeke gelegen is en enkel het begin van waterlopen kent op het grondgebied. Fluviale wateroverlast is hierdoor dus ook onbestaande, de gemeente moet zich hiertegen dan ook niet wapenen. Alle neerslag stroomt vanaf de centrale rug af richting de omliggende gemeenten.

Dit onderstreept het belang van het **nemen van bronmaatregelen** op het grondgebied van Zonnebeke. Zonnebeke kan de wateroverlast in de omliggende buurgemeenten mee helpen beperken door afstromend water te tegen te houden of de afstroom ervan te vertragen door in te zetten op (waar mogelijk) infiltratie, hergebruik en buffering. Waar deze maatregelen niet kunnen worden toegepast moet er worden gezocht naar manieren om het water vertraagd te laten afstromen, m.a.w. de afvoer ervan te spreiden in de tijd.

4.4.1. KNELPUNTEN/ALGEMENE PROBLEMATIEK

De omliggende gemeenten kennen door de snelle afvoer van het water, wateroverlast komende vanuit de waterlopen van Zonnebeke. Voorbeelden zijn de Martjevaart die wateroverlast geeft t.h.v. Langemark, de Geluwebeek in Geluwe of de Mandel in Oostnieuwkerke en verder stroomafwaarts in Roeselare. Er moet dus voor worden gezorgd dat deze waterlopen hun piekafvoer meer kan gespreid worden in de tijd, en moeten we in Zonnebeke op zoek naar maatregelen om de aanvoer naar deze waterlopen te vertragen.

Op de droogtegevoeligheidskaart zagen we bovendien ook dat de centrale rug zeer gevoelig is aan droogte. De rest van de gemeente is matig gevoelig voor droogte, dus ook hier is het opnieuw van belang het beschikbare water bij te kunnen houden in plaats van het zo snel mogelijk af te voeren.

4.4.2. HOE GAAN WE DAT OPLOSSEN/AANPAKKEN?

Door de specifieke topografie kent geen enkel deelgebied instroom van regenwater van hoger gelegen gebieden. Dit maakt dat elk deelgebied als op zichzelf staand kan worden bekeken. Om een problematiek op te lossen is de gemeente dus ook niet afhankelijk van gebieden buiten de eigen grenzen. Ook heeft geen enkele maatregel die we binnen een deelgebied nemen impact op een ander deelgebied binnen de gemeente. Mogelijks wel op lager gelegen gebieden in de omringende gemeenten.

Door het hoogteverschil van 50m binnen de gemeente moeten we op zoek gaan naar manieren om het water te vertragen in zijn afstroom van de hellingen. Een efficiënte maatregel om in te spelen op deze problematiek is bv het **compartimenteren van (baan)grachten**. In principe kan elke baangracht aanzien worden als potentiële buffergracht waar enkel nog één of meerdere schotten moet worden voorzien om de gracht die functie te kunnen laten vervullen. Om toch een opdeling naar prioriteit te kunnen geven werden baangrachten in het plan als **'te compartimenteren'** aangeduid wanneer ze van de helling afstromen, en dus op relatief korte afstand een redelijk hoogteverschil kennen. Deze grachten vervoeren regenwater in erg korte tijd naar lager gelegen gebied. Om dit te verhinderen en ook deze grachten hun potentieel buffervolume maximaal te kunnen aanspreken, kunnen deze best worden voorzien van kleine schotten op regelmatige afstand (afhankelijk van de steilte van de helling, hoe steiler hoe meer schotjes).



Foto 3 Gecompartimenteerde baangracht

De grachten die parallel aan de helling lopen en dus quasi geen hoogteverschil kennen, kunnen eventueel ook voorzien worden van een schot om deze gracht ook bufferend vermogen te geven. In gebieden met slechte infiltratie kunnen deze schotten worden voorzien van een kleine knijpopening zodat deze buffer vertraagd weer kan leeglopen en opnieuw zijn rol kan vervullen bij een volgende regenbui. Wel moet vermeden worden om schotten te plaatsen in waterlopen die staan aangeduid als aandachtswaterloop voor vismigratie.

In Zonnebeke is dit principe veruit de belangrijkste maatregel waarmee het grootste nuttige effect kan worden bekomen. Afgezien van de detectie van locaties voor hergebruik, te ontharden zones,... is het vertragen van de afvoer van water richting lagergelegen gebieden het belangrijkste punt van de algemene visie. Haarvaten (dit zijn baangrachten en kavelgrachten) gebruiken om water te bufferen en vertragen is van belang voor overlast in lager gelegen gebieden te beperken. Deze maatregelen zijn veel eenvoudiger en goedkoper toe te passen dan grootschalige infrastructuurwerken zoals het aanleggen van bufferbekkens.

Natuurlijk blijft het belangrijk om verharding te beperken en waar mogelijk te ontharden. De gemeente kent verschillende overgedimensioneerde straten waar best wat verharding kan verwijderd worden. Als dan ook de bewoners van de straat hun terrein verhardten tot tegen de woning, krijgen we snel een enorme oppervlakte waar water versneld vanaf stroomt. Op onderstaande foto kunnen bv minimaal de parkeerstroken waterdoorlatend worden aangelegd. De vraag kan bovendien gesteld worden of zo veel parkeermogelijk noodzakelijk is en of in de plaats groenzones kunnen worden ingericht die water kunnen bufferen. De beplanting helpt bovendien het hitte eiland effecten tegen te gaan.



Foto 4 Verharding in de 4e Reg. Karabiniersstraat te Passendale

Tijdens de opmaak van het plan werd op verschillende plaatsen vastgesteld dat **baangrachten verdwenen** of over lange trajecten werden **ingebuisd**. Deze werden meestal ingenomen door het

aanpalende landbouwperceel. Op sommige plaatsen is het van belang deze gracht weer open te maken, zodat deze zijn functie als buffer weer kan opnemen. Een aantal grachten zal wellicht zijn ingebuisd, maar deze lange ingebuisde grachten zijn quasi niet inspecteerbaar en slibben na verloop van tijd dicht. Het water zal bij zware regenbuien zijn weg over het oppervlak zoeken en voor erosie zorgen.

4.4.2.1. LANDBOUW

In Zonnebeke neemt de landbouw de grootste oppervlakte in. Zowel naar bewerkt landoppervlak als naar dakoppervlakte en verharde oppervlakte. Deze grote verharde oppervlakten bieden kansen voor regenwateropvang en hergebruik. Vele landbouwbedrijven in Zonnebeke hebben al een eigen **regenwaterbuffer** aangelegd waarin ze het water van stallingen en loodsen laten vloeien en zo beschikbaar hebben voor dieren of gewassen. Andere bedrijven hebben nog niet zo een buffer en gebruiken water dat ze oppompen waar ze een grondwatervergunning voor hebben. Deze laatste bedrijven werden in het plan aangeduid met blauw recyclagesymbool. Deze bedrijven kunnen best ook aangemoedigd worden in eerste instantie regenwater te gaan opvangen en hergebruiken. De vergunningverlenende instantie kan dit koppelen aan bv. de vernieuwing van een grondwatervergunning.

Op de onverharde oppervlakten moet geprobeerd worden om de afstroom van de bodem te vermijden en de infiltratie van de bodem te verhogen. Dit kan bv gebeuren door meer koolstof in de bodem te brengen.

Voordelen van het verhogen van het **koolstofgehalte** in de bodem zijn:

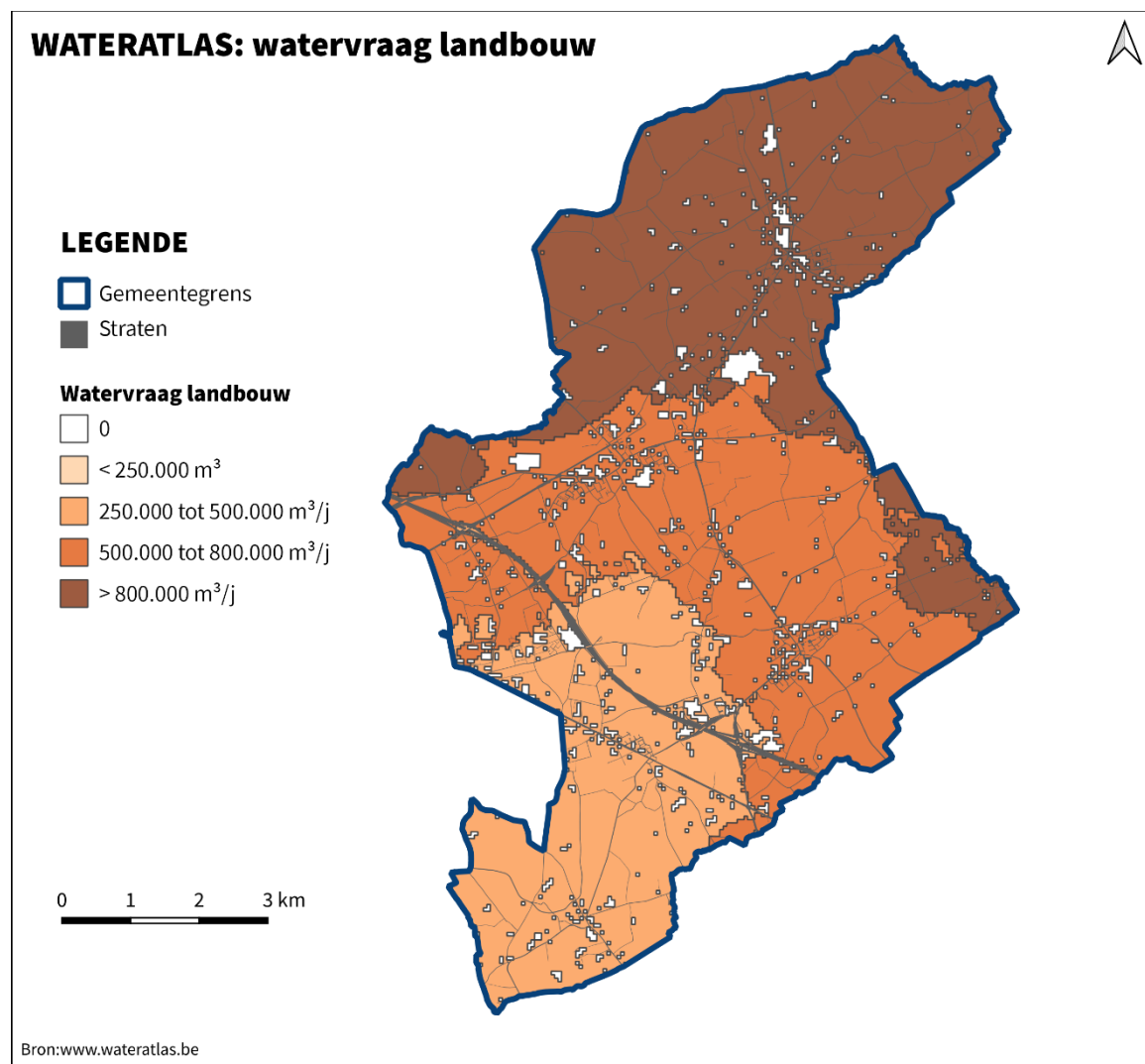
- een betere **bodemstructuur** en bijgevolg meer weerstand tegen verslemping, verdichting en erosie
- een betere **bodemvruchtbaarheid** door het leveren van nutriënten en organische stof aan de planten
- een groter **vochthoudend vermogen** van de bodem, waardoor de bodem minder gevoelig is voor droogte

Koolstof kan op verschillende manieren worden ingebracht in de bodem. Zo kan stalmest op een akker worden gevoerd, kan men groenbemesters zaaien en onderwerken, toepassen van teeltrotaties met meer granen, en het omschakelen van akkerland naar weide.

Deze werkwijze zorgt voor een **beter infiltratie** van de bodem en daardoor voor minder oppervlakkige afstroom van regenwater. De oppervlakkige afstroom is bovendien de oorzaak van erosie die door deze maatregel ook afneemt zonder dat er nuttige oppervlakte verloren gaat voor de landbouwer.

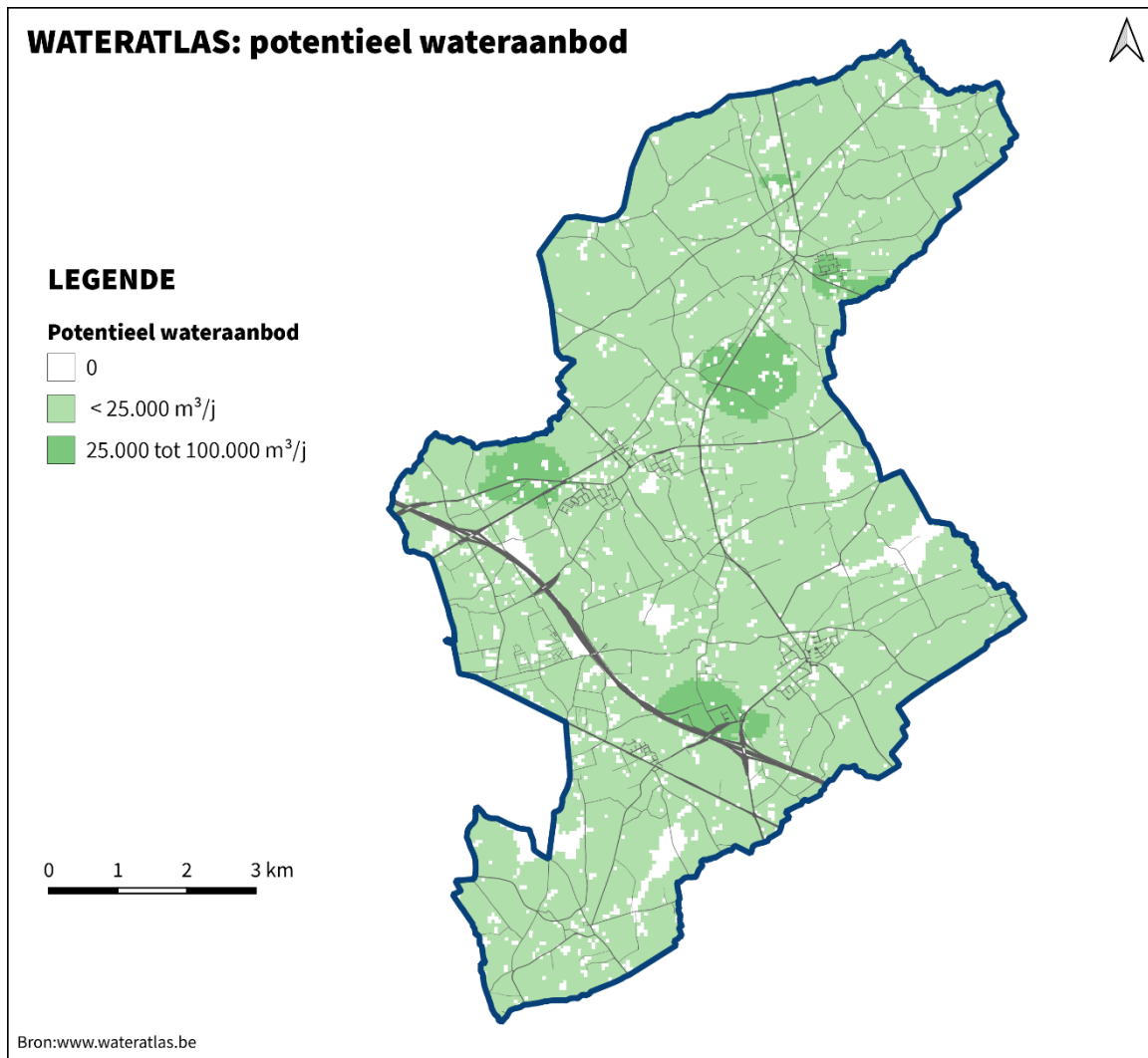
In het plan werd ook gezocht naar potentiële locaties om een grote buffer aan te leggen die door meerdere afnemers kan worden gebruikt. Dit kan in omgevingen waar voldoende dakoppervlakte aanwezig is in de omgeving. Indien deze locatie bereikbaar is voor landbouwverkeer kan dit water worden hergebruikt.

De **watervraag** vanuit de landbouw blijkt ook uit de gegevens die beschikbaar worden gesteld door de Wateratlas (www.wateratlas.be). Uit de kaarten blijkt dat de bedrijven in het noorden meer nood hebben aan water dan in het zuiden van de gemeente. Dit hangt af van het type van activiteit van het landbouwbedrijf. We stellen vast dat de watervraag van de landbouw op jaarbasis in meer dan helft van de gemeente groter is dan 250.000 m³.



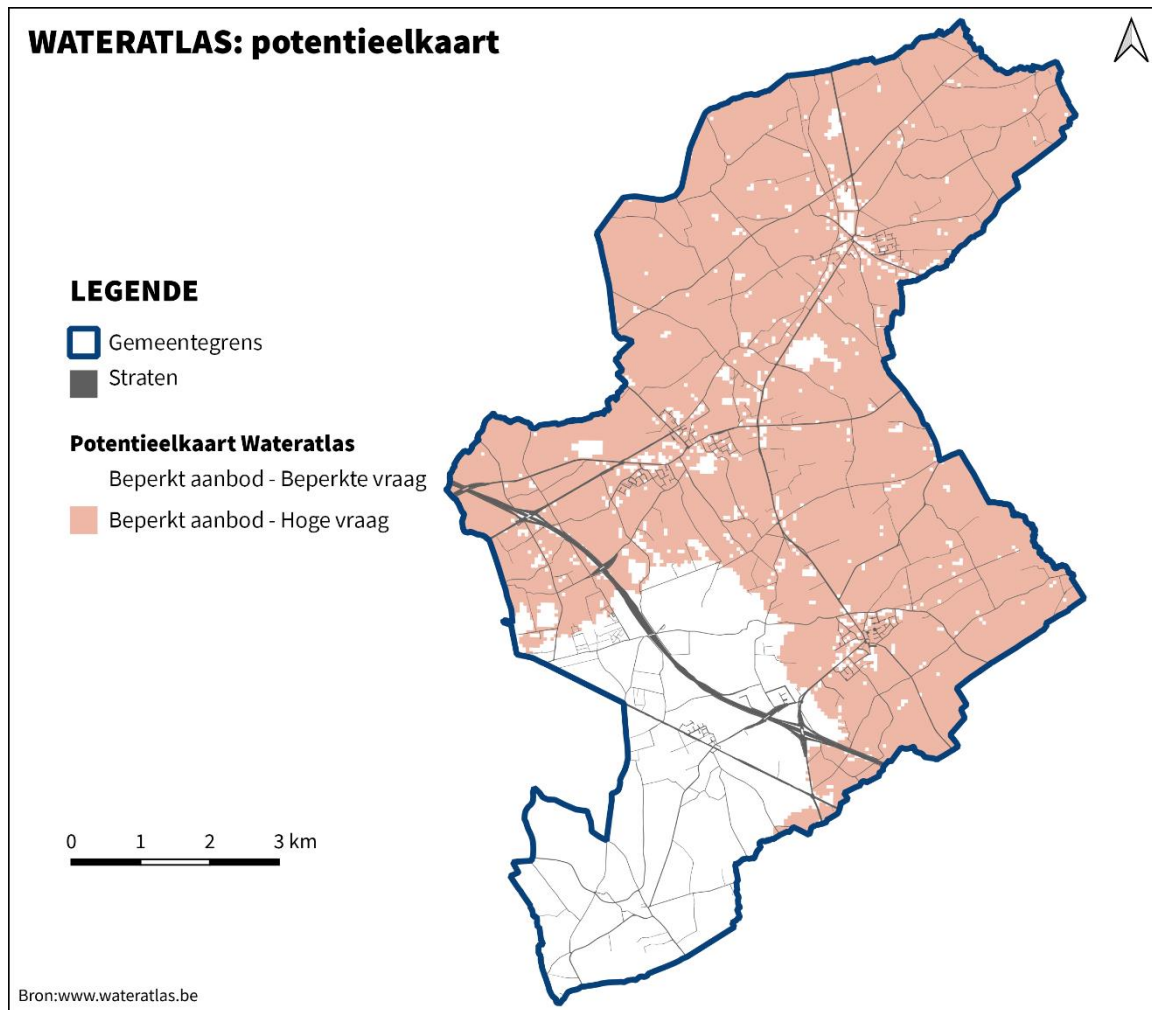
Kaart 32 Ingeschatte watervraag vanuit de landbouw te Zonnebeke

Tegelijk werd ook het potentieel aanbod van regenwater ingeschat. Dit doet men door te kijken naar dakoppervlaktes en verhardingen. Men schat in hoeveel water er per perceel zou kunnen worden gecapteerd. Hier zien we dat het potentieel te capteren hemelwater in het overgrote deel van de gemeente lager ligt dan 25.000 m³/j.



Kaart 33 Ingeschat potentieel wateraanbod per locatie te Zonnebeke

Brengen we de twee voorgaande kaarten samen, kunnen we het grondgebied in twee hoofdzones opdelen. Over de hele gemeente is het wateraanbod schaars te noemen, naar watervraag zien we wel twee belangrijke zones op de potentieelkaart (Kaart 32).

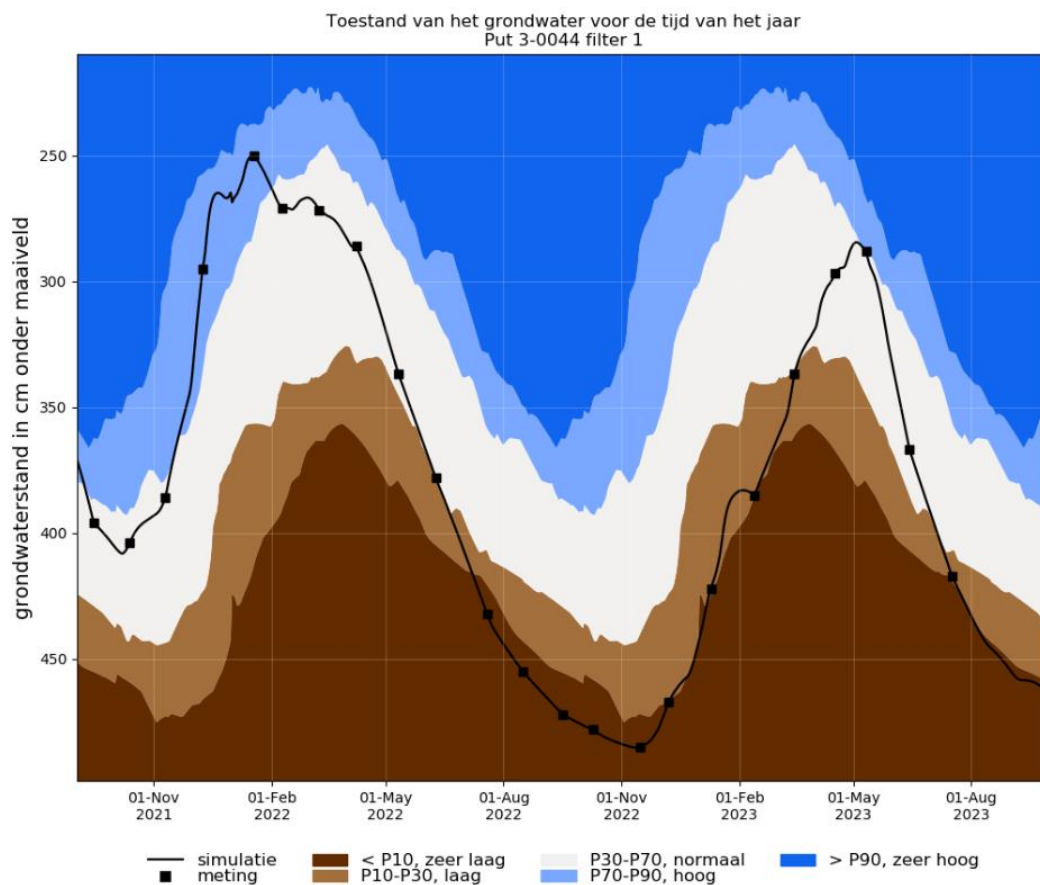


Kaart 34 Potentieelkaart Wateratlas voor Zonnebeke

Op Kaart 34 zien we dat het wateraanbod over de hele gemeente beperkt is, maar de vraag in het centrum en het noorden hoog. Hieruit blijkt duidelijk het belang van het beschikbare water maximaal te proberen **vasthouden** binnen de gemeente. De visie om water vast te houden en vertraagd af te voeren is dus niet enkel van belang voor de buurgemeenten, maar ook in het belang van de eigen gemeente.

Momenteel wordt dit watertekort voor het grootste deel opgevangen door het **oppompen van grondwater** (en door de reeds aangelegde waterbuffers van landbouwbedrijven). We stellen algemeen meer en meer vast dat de grondwaterniveaus onder druk staan en mogelijks op termijn uitgeput kunnen geraken. De dikte van de freatische grondwaterlagen in Zonnebeke vrij beperkt is en raakt daarom ook sneller uitgeput tijdens droge periodes. Freatische waterlagen reageren snel op wisselende weersomstandigheden.

Als voorbeeld werd hieronder een putgrafiek van een ondiepe waterlaag ingevoegd. De grafiek start met een normaal waterniveau na de natte zomer van 2021, maar tijdens de drogere zomer van 2022 zien we al meteen dat het grondwater daalt tot een zeer laag niveau. Tijdens de winter en het voorjaar geraakt het waterpeil even terug tot het normale niveau om dan vrij snel weer laag tot zeer laag te worden. (meetpunt gelegen in de Lange Dreve)



Grafiek 1 Toestand grondwater meetpunt 'Lange Dreve'

4.4.3. BLAUWGROENE BUURTEN

In een wijk of woonerf is het de bedoeling enkel te verharderen wat functioneel strikt noodzakelijk is. Hier is de weg in de eerste plaats een ruimte om te verblijven, te spelen en de burens te ontmoeten. Dit maakt van deze buurten een aangamere plek voor bewoners om in te leven. In deze straten is er dan ook **geen** nood aan een **apart voet- of fietspad**, aangezien de belangrijkste functie van deze straten de verblijfsfunctie is. Er zijn verschillende **mogelijkheden** om een straat in te richten met minimale verharding:

- Verharding limiteren tot minimale breedte nodig voor passage van twee voertuigen of werken met verbredingen als passeerplekken
- Verharding limiteren tot minimale wegbreedte nodig voor passage van één voertuig, en rest van de benodigde wegbreedte voorzien in halfverharding
- Aanleggen volledige wegdek in halfverharding bv. betonnen grasdallen

Wegdek aanleggen als karrenspoor

Het is hierbij belangrijk het materiaal van het wegdek af te stemmen op het passerende verkeer. Daarnaast kunnen een aantal parkeerplaatsen worden ingericht, maar er moet vermeden worden dat geparkeerde wagens en bijhorend zoekverkeer de overhand nemen. Parkeerplaatsen, opritten naar private garages, etc. kunnen in waterdoorlatende (half)verharding zoals grasdallen worden aangelegd. Daarnaast wordt er maximaal ingezet op vergroening. Bomen zorgen niet enkel voor meer water dat ter plaatste blijft, maar ook voor verkoeling van de omgeving en vergroening van het straatbeeld. Vrijgekomen ruimte kan worden aangelegd met het oog op infiltratie en buffering van water door aanleg van grachten en infiltratiezones zoals een wadi.

Gelijktijdig kan een **participatieproject** worden opgezet om bewoners te stimuleren ook op privé terrein zoveel mogelijk te ontharden en in te zetten op groenblauwe maatregelen. Burgers kunnen gestimuleerd worden om regenwaterputten te plaatsen voor hergebruik in de woning of in de tuin.

Een voorbeeld is het pilootproject Tuinstraten van de stad Antwerpen, waar het doel is specifieke straten permanent te vergroenen en verblauwen (bevorderen van waterinfiltratie), zoals getoond in Foto 5.



Foto 5 Voorbeeld van een straat ingericht als een woonerf in de Aziëlaan (= Tuinstraat) in Wilrijk.

De bewoners van deze straten kunnen gemotiveerd worden mee zorg te willen dragen voor hun buurt en het onderhoud voor een deel mee op te nemen. Zo kan bv een jaarlijkse **onderhoudsdag** worden georganiseerd waarbij de inwoners van de buurt worden uitgenodigd om samen het groen van de straat een onderhoudsbeurt te geven, bloembollen te planten, zwerfvuil op te ruimen,...

Daar waar er een cluster van dergelijke straten voorkomt, werden deze gegroepeerd tot een **Blauwgroene wijk**. Op de kaartjes werden deze aangeduid met een groene arcering met blauwe omranding. Hier komen een aantal maatregelen samen: ontharden en/of vergroenen van openbaar domein, bufferkansen, maatregelen op privaat terrein, groendaken, hergebruik ... Hier kunnen op niveau van de buurt maatregelen genomen worden op het vlak van waterhuishouding, ontharding en vergroening. De gemeente kan een draaiboek opstellen waarmee ze buurt per buurt aanspreekt en in samenwerking met de bewoners het openbaar domein aanpakt en de burgers ondersteunt in het toepassen van maatregelen op hun private terrein. Dit proces op een participatieve manier aanpakken maakt dat de aanpassingen beter begrepen en meer gedragen worden.

Door in stedelijke omgeving groene bermen, bomenrijen, buurtparkjes, volkstuinjes, waterpartijen,... met elkaar te verbinden ontstaan **groenblauwe netwerken**. Daardoor kan water voldoende infiltreren en opgeslagen worden. Deze groenblauwe assen bieden verkoeling, filteren CO₂ uit de lucht en zorgen voor meer biodiversiteit en ecologische samenhang. Door groenblauwe netwerken aan te leggen, kan de open ruimte functioneren als een belangrijke klimaatbuffer voor de bebouwde ruimte. Groenblauwe assen dragen bij aan een oplossing voor de water- en droogteproblematiek en aan het versterken van groenblauwe dooradering in de bebouwde ruimte. Wanneer voldoende ruimte beschikbaar is en water daarnaast ook bovengronds kan worden afgevoerd, kan een **blauwgroene as** worden gevormd.

Omdat er in een dorpscentrum doorgaans weinig beschikbare ruimte is kijken we voor buffering, infiltratie en hergebruik ook naar het **privaat domein**. Lang niet elke woning in een centrum kan optimaal worden afgekoppeld, daarom moeten ook private eigenaars van woningen gestimuleerd worden om zelf infiltratievoorzieningen te installeren in de (voor)tuin of op het dak (groendaken). Dit kan bv door regenwatertonnen te plaatsen, infiltratievoorzieningen, of bv een groendak te voorzien. Een groendak vertraagt de afvoer van water op piekmomenten en vermindert ook de afvoer door evapotranspiratie. Bovendien werkt het verkoelend voor de woning zelf en de omgeving.

Maar ook hergebruik van regenwater kan op jaarbasis heel wat water uit de riolering houden. Grote dakoppervlakten werden nagekeken en waar er potentieel is voor hergebruik met een paars cirkeltje met recyclagesymbooltje aangeduid. Het gaat hier veelal om scholen, maar ook sportgebouwen, openbare gebouwen, bedrijventerreinen. Scholen hebben meestal voldoende ruimte om **regenwaterputten** te plaatsen. Zij hebben de grootste vraag (toiletbezoeken) tijdens de schoolperiodes. Een deel van de drogere periode (juli en augustus) hebben zij geen nood aan regenwater. Een investering die zichzelf snel zal terugverdienen. Voor gebouwen van sportclubs, stedelijke gebouwen, een cultuurcentrum, zwembad... geldt hetzelfde.

Bijkomend kan de gemeente **geveltuintjes** (of tegeltuintjes) stimuleren daar waar het openbaar domein dit toelaat. Deze hebben het voordeel dat ze zorgen voor een aangener straatbeeld,

wat zeker in straten met veel verharding een grote bijdrage kan leveren aan de leefbaarheid van de straat. Een belangrijk voordeel is dat gevelbeplanting weinig plaats inneemt en toch veel vierkante meters verticaal groen oplevert. Groengevels kunnen eenvoudig gerealiseerd worden door enkele klinkers van een voetpad op te breken en de juiste planten te kiezen om een gevel aan te kleden. Hierbij moet rekening worden gehouden met de plaats, de oriëntatie t.o.v. de zon en de beoogde toepassing. Het is best op voorhand de gevel te controleren en eventuele schade te herstellen. In tegenstelling tot wat vaak wordt gedacht komen indringende wortels enkel voor bij gevels die al ondichte voegen of scheuren vertonen. Handige tips bij de keuze van de juiste vegetatie zijn te vinden op de site van Blauwgroen Vlaanderen ([Maak een geveltuintje | Blauw Groen Vlaanderen](#)). Een mogelijke maatregel ter stimulatie van gevelgroen kan zijn dat bij de heraanleg van straten zonder voortuinen automatisch geveltuinen of straattuinen worden voorzien, tenzij men zich uitschrijft.

Ook daar creëren we een kleine bijkomende ontharding en infiltratiekansen. Het water dat van de gevel stroomt (en eventueel een deel van het voetpad) kan er in de grond dringen. De beplanting die er in kan worden aangeplant (bv wingerd, klimop, ...) dragen bij aan het breken van het hitte effect van de verharding in een dorpscentrum en dragen bij aan de **biodiversiteit**. Zo is de klimopplant een echte vlinder- en vogelmagneet: vroeg in het jaar draagt hij al bessen waar vele vogels gek op zijn. In de herfst als er nog weinig bloemen te vinden zijn, is zijn nectar een belangrijke voedselbron voor vele insecten zoals vlinders. Bovendien beschermt hij je muur tegen felle zon, zorgt 's winters voor een extra isolerende luchtlaag en houdt natte muren droog met zijn dichte bladerdek. Daarnaast filtert hij ook schadelijke stoffen uit de lucht. Deze maatregel kadert ook binnen het Lokaal Energie- en Klimaatpact (LEKP) 2.0 waarin de Vlaamse Overheid stelt dat er tegen 2030 een halve meter extra haag of geveltuintbeplanting per Vlaming moet worden voorzien.

Het maximaal toepassen van de voorgestelde maatregelen zal evenwel niet kunnen verhinderen dat er nog woningen bedreigd zullen worden door overstromingen. De klimaatverandering zal de kans op steeds zwaardere buien vergroten. Dit werd geprobeerd visueel te maken door een risicokaart op te stellen die een combinatie is van de recentste overstromingskaarten (scenario 2050) en de gebouwenkaart. Indien in een deelgebied woningen binnen de contouren van een fluviaal of pluviaal overstromingsgevoelig gebied gelegen zijn, zullen deze op de kaart van het deelgebied worden aangegeven (gebouwen krijgen een bordeaux, rode of roze kleur naargelang het risico dat ze lopen). In dergelijke zones kan de eigenaar aangeraden worden om ook **persoonlijke beschermingsmaatregelen** te nemen om zich te beveiligen tegen wateroverlast. Inspiratie hiervoor is terug te vinden op de website www.integraalwaterbeleid.be en [Hoe je woning beschermen tegen waterschade? — Vlaamse Milieumaatschappij \(vmm.be\)](http://Hoe_je_woning_beschermen_tegen_waterschade?_utm_source=Vlaamse_Milieumaatschappij_vmm.be). Kleine ingrepen en voorzorgsmaatregelen kunnen ingeval van wateroverlast zorgen voor veel minder schade.

4.4.4. AFSTROOM VAN ONVERHARDE OPPERVAKTEN

Niet enkel van de verharde oppervlakten stroomt het water bij neerslag af naar de waterlopen, ook van **onverharde** ondergrond kan water oppervlakkig afstromen. Dit hangt af van de hellingsgraad, de bodembedekking, de ondergrond, de hevigheid van de neerslag. Bij sterke afstroom kan erosie worden veroorzaakt. Gezien de hellingen en de vele landbouwpercelen in de gemeente Zonnebeke is dit een belangrijke factor in het volume water dat afstroomt naar de waterlopen.

Oppervlakkige afstroom van hemelwater is afhankelijk van de intensiteit van een regenbui. Bij hevige regen stroomt water niet alleen af van verharde oppervlakte, maar ook van onverharde oppervlakken wanneer de infiltratiecapaciteit van de bodem overschreden is (verzadigde bodem). De bodemeigenschappen, de hellingsgraad, het landgebruik, de groeifase van eventuele vegetatie van een onverharde oppervlakte bepalen voor een groot deel hoeveel water direct kan infiltreren en hoeveel water oppervlakkig afstroomt. Het is moeilijk te bepalen hoeveel water er exact oppervlakkig afstroomt van onverharde delen.

4.4.5. BEGROTING AFSTROMING HEMELWATER VAN ONVERHARDE OPPERVAKTES

Onverhard oppervlak wordt in Vlaanderen klassiek niet gebufferd, tenzij er erosieproblemen zijn. Erosie is een symptoom van veel oppervlakkig afstromend water. Het is echter niet zo dat het ontbreken (of beperkt zijn) van erosie een reden is om aan te nemen dat er geen water afstroomt over het bodemoppervlak.

In bijlage 10 van de methodiek van het CIW voor opmaak HWDP is een methode opgenomen om bestaande buffercapaciteit in grachten en poelen te evalueren: hoe beoordelen we de bestaande capaciteit en wat zou de ideale waarde zijn? Het basisidee van deze methode is dat we willen dat onverhard terrein beschikt over voldoende capaciteit om de afstroming ervan in lijn te brengen met de natuurlijke toestand. In de praktijk willen we dat doen door het huidig afstromend volume te vergelijken met het afstromend volume van een natuurlijke referentietoestand. De toename in afstromend volume willen we kunnen opvangen (bufferen) om vervolgens te laten infiltreren, dit zou immers in een natuurlijke toestand ook de manier zijn waarop dit water zou zijn afgevoerd.

De situatie wordt **geëvalueerd bij T20**. Er werden twee afstromingskaarten gemaakt die aangeven hoeveel percent van het totale neerslagvolume zou afstromen in de bestaande situatie en in een referentiesituatie met bosbegroeiing. Daarna werd een verschilkaart gemaakt die aangeeft hoeveel het huidige landgebruik de afstroming heeft gewijzigd. Deze methode laat toe om te

bepalen welk volume hemelwater er in onverhard gebied ongeveer zou moeten kunnen opgevangen worden om te voorkomen dat het oppervlak meer loost dan van nature het geval zou zijn. Zowel qua infiltratie als qua afstroming tracht deze methode dus de natuurlijke situatie te herstellen.

Over heel Vlaanderen is het verschilpercentage 20%. Het huidige landgebruik zorgt dus voor een gemiddelde stijging van de afstroming met 20% bij T20.

	T2	T5	T20	T50	T100
Huidig klimaat	15,9	21	29	/	/
Klimaat 2050	19,3	26	38	48	55
Klimaat 2100	23	32	48	64	70

Tabel 2 Overzicht neerslagintensiteit in mm/h voor een bui met een duur van 1 uur bij verschillende terugkeerperiodes en klimaatscenario's (bron CIW)

Uit bovenstaande tabel kennen we de neerslagvolumes voor een T20 bui die één uur duurt. In het huidig klimaat zou 58 m³/ha (290 m³ x 20%) dus volstaan om naar een natuurlijke situatie te gaan. Rekening houdend met het klimaatscenario 2050, is een buffering van **76 m³/ha** een betere waarde.

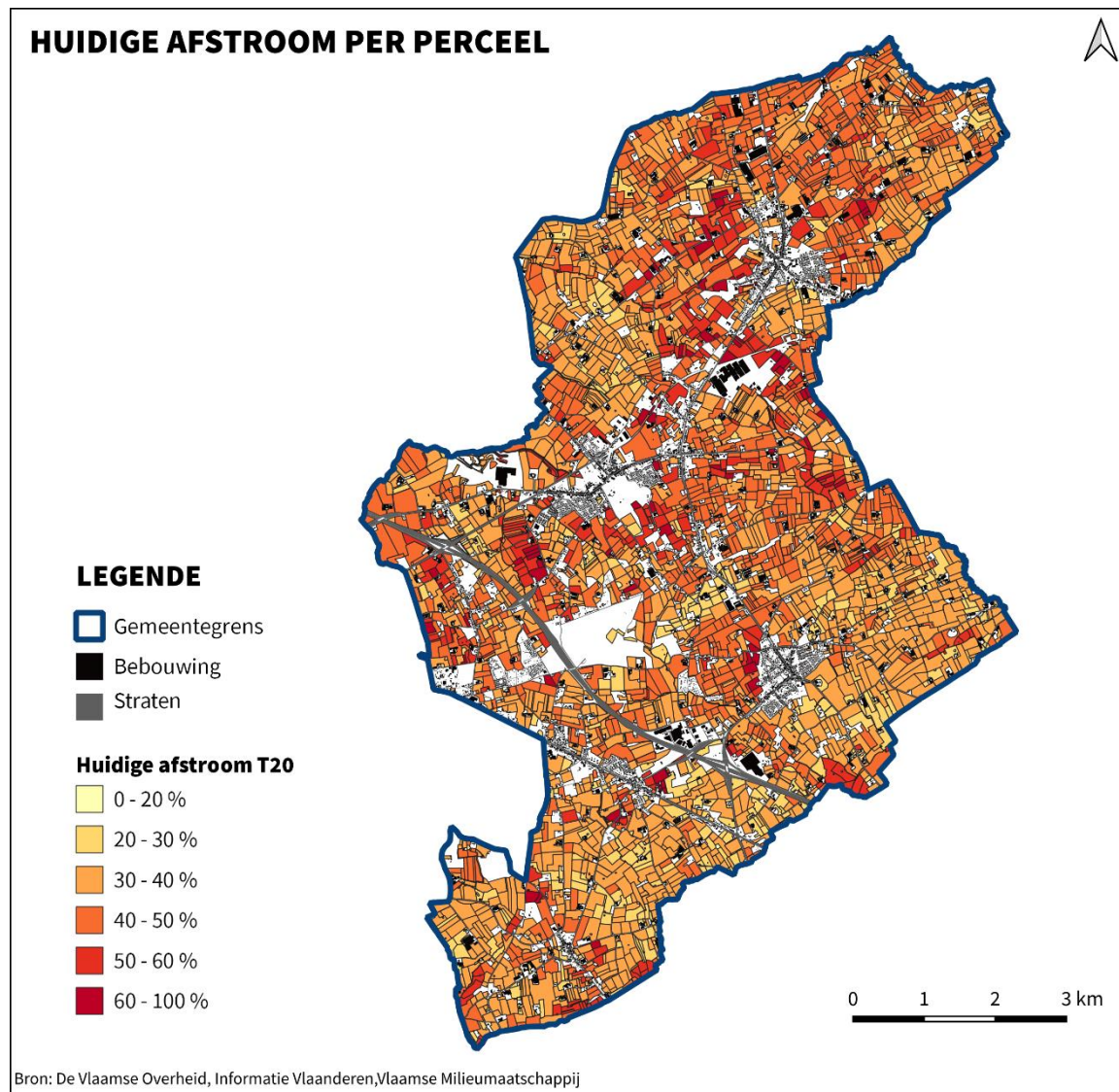
Voor zones waar het huidige landgebruik niet veel verschilt met het historische landgebruik, is het verschilpercentage laag. Daar waar het huidige landgebruik sterk veranderd is (bv bos naar akker), is het verschilpercentage groot. Voor een specifiek project kan de verschilafstroomcoëfficiënt van dat afstroomgebied bepaald worden om gerichtere buffervolumes van de onverharde oppervlakte te definiëren, daarvoor kunnen de kaarten op de website van CIW worden gebruikt ([Methodiek voor begroting afstromend hemelwater van onverharde oppervlaktes — nl \(integraalwaterbeleid.be\)](http://Methodiek_voor_begroting_afstromend_hemelwater_van_onverharde_oppervlaktes_-_nl(integraalwaterbeleid.be)))

We merken dat de volumes die we met deze methode bekomen in vlakke gebieden vaak al aanwezig zijn (bv. grachten), in hellend gebied is dit lang niet altijd het geval. Naast het effect op het volume in de waterlopen, is dit ook negatief voor zowel erosie als voor de resistentie tegen droogte: door de hogere afstroming dringt er ook minder water in de grond.

Er is op dit moment op Vlaams niveau geen volledig instrument om infiltratiebuffering op te leggen voor landbouwpercelen of andere onverharde percelen. Via het erosiebeleid worden erosiebestrijdingsmaatregelen gestimuleerd en gesubsidieerd voor landbouwpercelen. Deze zijn echter van toepassing op de percelen waar erosie (sedimentafstroom) optreedt en de percelen waar sedimentatie is. De percelen moeten in knelpuntgebied van het erosiebestrijdingsplan gelegen zijn. Voor andere landbouwpercelen komt het erosiebeleid momenteel niet tussen. (met uitzondering voor gemeentelijke subsidies voor kleine landschapselementen, KLE's) Verschillende mechanismen maken dat het op dit moment voor een landbouwer financieel nadelig is om landbouwgrond te gebruiken voor waterbeheerswerken.

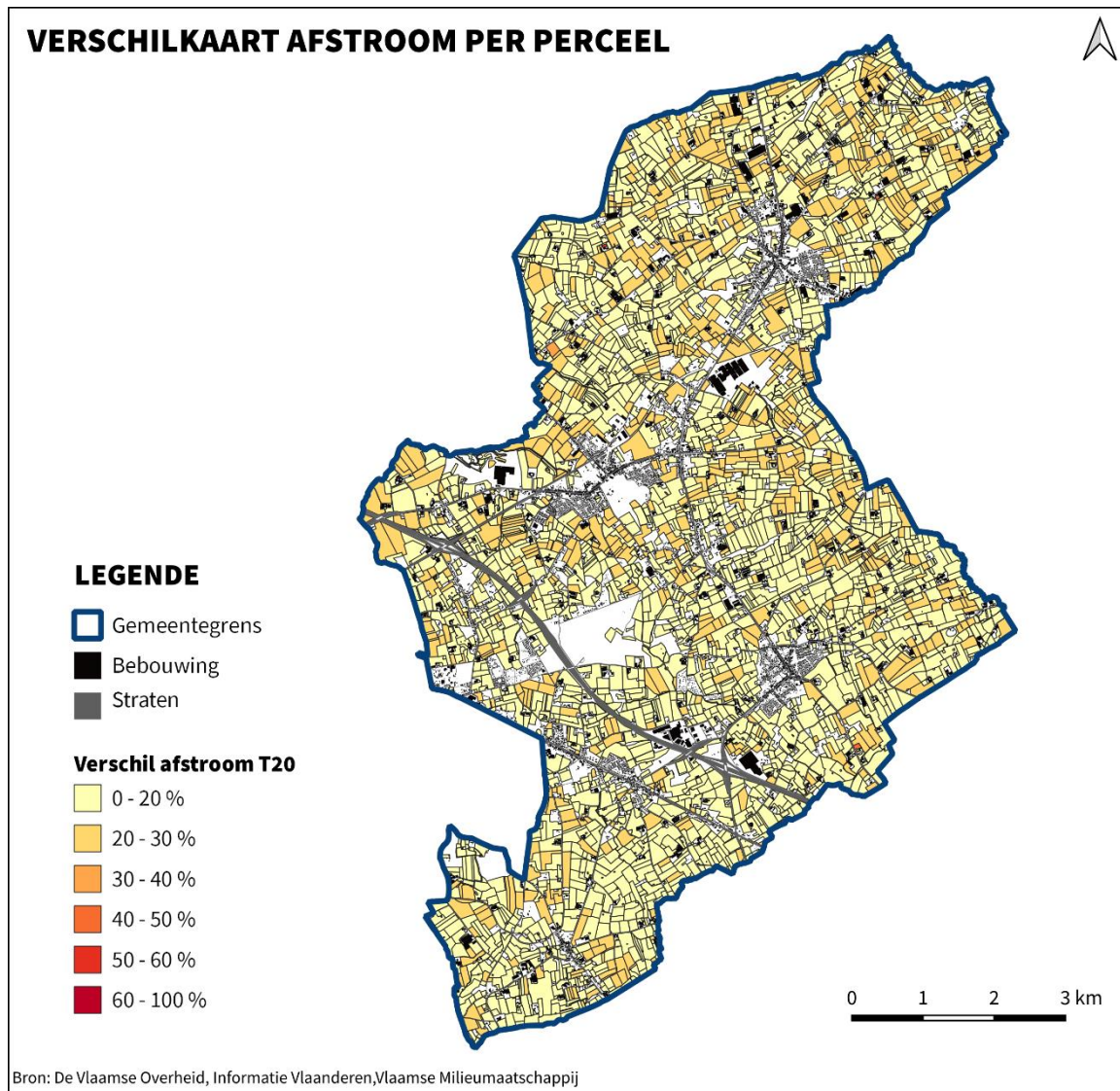
Er zijn voor dit rapport twee kaarten weergegeven met afstroomcoëfficiënten: een kaart voor de **huidige situatie op perceelsniveau en een verschilkaart met de natuurlijke situatie (bos)** die de impact van het huidige bodemgebruik op de oppervlakkige afstroom illustreert.

Op Kaart 35 wordt de huidige afstroom op perceelsniveau weergegeven bij een bui met intensiteit T20. De percentages geven aan welk gedeelte van het water niet infiltreert en zal afstromen naar de kavelgracht of waterloop. De kaart kleurt hoofdzakelijk oranje en rood, wat wijst op een vrij hoge afstroom van 30 à 50%.



Kaart 35 Runoff kaart

Door het verschil te maken van de coëfficiënten van de huidige kaart met de oorspronkelijke, natuurlijke (beboste) situatie bekomen we Kaart 36.



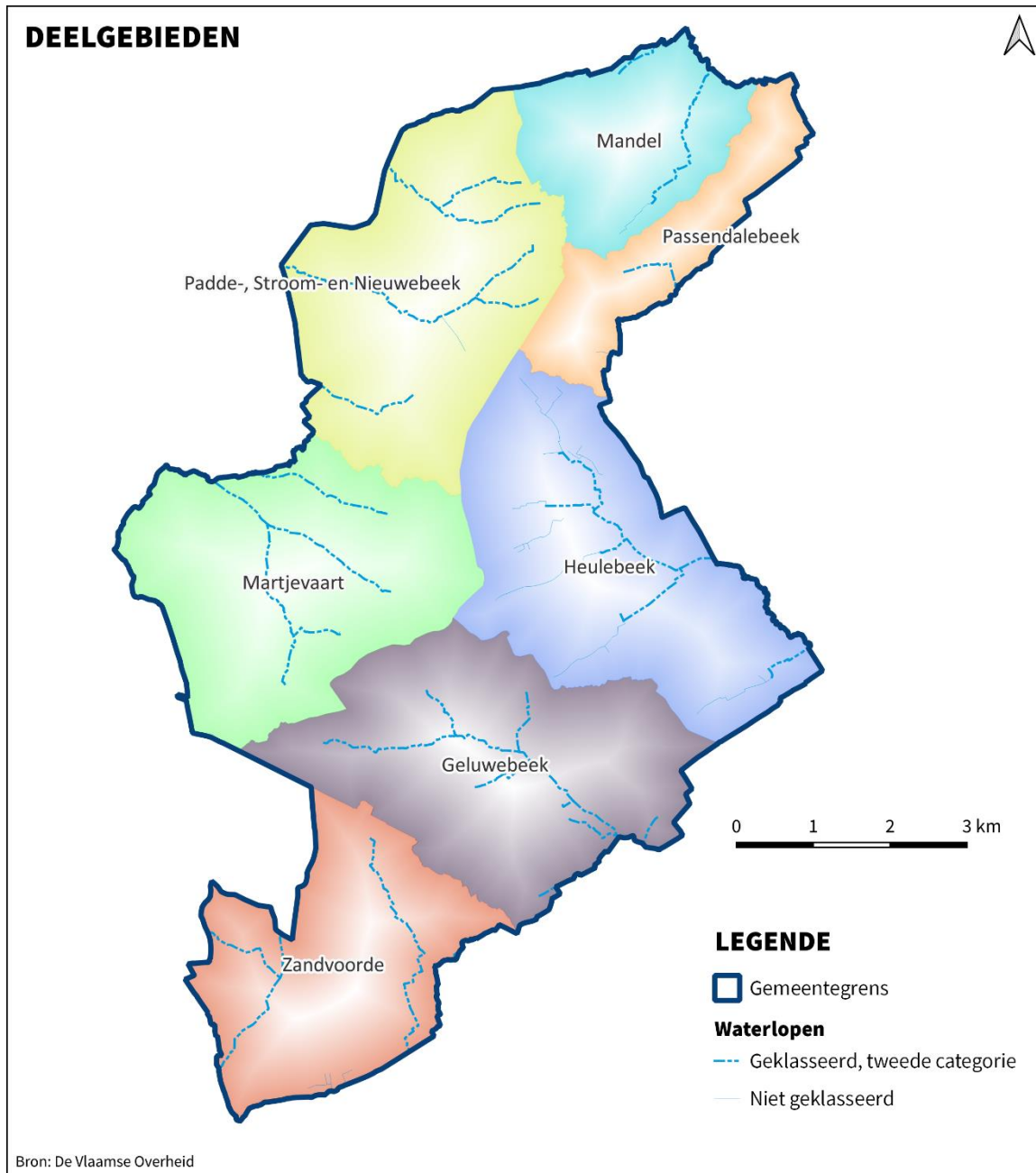
Kaart 36 Runoff verschilkaart

Deze kaart kleurt veel lichter en we stellen nu vast dat de overgrote meerderheid van de percelen zich bevinden tussen de 10% en 30% extra afstroom. Voor eenzelfde type van bui, met een gemiddelde afstroom van 15%, verwachten we nu een volume van 76 m³/ha afstroom (380 m³/ha x 15%). Om dus de oorspronkelijke toestand te kunnen benaderen moet gestreefd worden naar **een buffervolume van 76 m³/ha**.

Deze buffer kan op verschillende manieren worden bekomen, zo zal al een belangrijk deel opgevangen kunnen worden in baan- en kavelgrachten. Deze kunnen verbreed worden, of gecompartmenteerd om op die manier bijkomend buffervolume te creëren. Een andere mogelijkheid is ook bv de juiste teelt op de juiste plaats te zetten. Zo bedraagt bv het verschil in afstroom tussen een weiland en een maisveld op een licht hellend terrein tot 30m³/ha, wat al bijna de helft van het buffervolume.

4.5. VISIE PER DEELZONE

De gemeente Zonnebeke werd opgesplitst in deelzones, gebaseerd op de afstroomgebieden van de waterlopen en op de fysieke barrières voor water. Kaart 37 is het resultaat hiervan.



Kaart 37 Deelgebieden Zonnebeke

4.5.1. KANSENKAART PER DEELGEBIED

Hieronder zal elk deelgebied apart besproken worden. Er wordt hierbij steeds vertrokken vanuit de Ladder van Lansink (zie paragraaf 3.1). Voor elke deelzone wordt ook een kansenskaart

opgemaakt. Een meer gedetailleerde uitleg (werking, voordelen, praktische uitvoering, ...) van deze maatregelen staat beschreven onder [hoofdstuk 5 Maatregelen en actieplan](#).

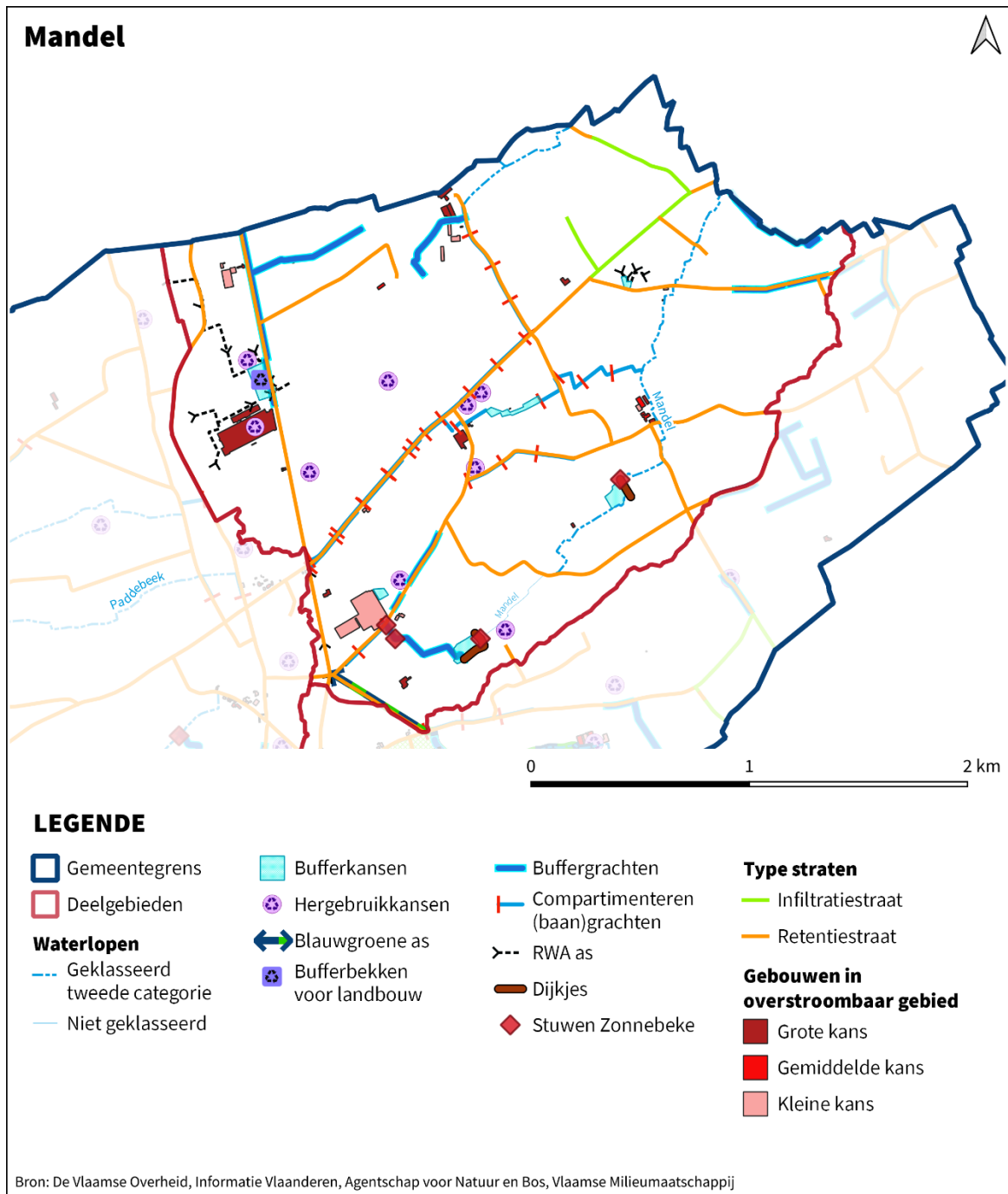
Per deelgebied werd op kaart het overstromingsrisico visueel gemaakt door aanduiding van de kwetsbare bebouwing, d.w.z. gebouwen die in potentieel overstroombare gebieden liggen op de kaart met de pluviale overstromingsrisico's bij klimaatscenario 2050.

4.5.2. OVERZICHT BUFFERING VOLGENS HEMELWATERVERORDENING

Door het Departement omgeving van de Vlaamse overheid werd in 2016 een [hemelwaterverordening](#) (i.e. Gewestelijke stedenbouwkundige verordening Hemelwater, GSV) opgesteld, waarin normen omtrent hemelwater werden opgenomen waaraan elk op te richten gebouw, constructie of aan te leggen verharding moet voldoen. De hemelwaterverordening legt o.a. voorwaarden op voor infiltratie en buffering, gebaseerd op de verharde oppervlakte. In februari 2023 werd een update van de verordening goedgekeurd door de Vlaamse Regering, met striktere normen en een uitbreiding van het toepassingsgebied. Deze ging in op 2 oktober 2023. Voor omgevingsvergunningsaanvragen op het openbaar domein gaat de verordening in vanaf 7 januari 2025 (m.u.v. omgevingsvergunningen voor verkavelen van gronden). Meer informatie over de GSV Hemelwater is te vinden in Bijlage 7.3.

Naam deelgebied	Oppervlakte deelgebied in ha	Oppervlakte verharding in ha	Verhardings percentage	Benodigd volume (in m ³) indien buffering met vertraagde afvoer 430m ³ /ha
Martjevaart	1.194,6	175,9	14,7%	75.651,7
Geluwebeek	1.261,0	161,6	12,8%	69.501,2
Passendalebeek	430,7	51,1	11,9%	21.990,4
Mandel	552,2	56,3	10,2%	24.192,1
Padde-, Stroom- en Nieuwebeek	1.189,9	103,5	8,7%	44.504,5
Heulebeek	1.243,9	106,8	8,6%	45.923,0
Zandvoorde	936,5	72,2	7,7%	31.026,7
TOTAAL	6.808,8	727,4	10,7%	312.789,6

4.5.3. DEELGEBIED MANDEL



Kaart 38 Visiekaart deelgebied Mandel

Het deelgebied 'Mandel' ligt in het noorden van de gemeente en grenst aan de buurgemeente Staden. De waterloop de Mandel ontspringt in dit deelgebied en verzamelt al het water van deze deelzone. De Mandel voert dit af richting Roeselare via het centrum van Oostnieuwkerke.

Op de pluviale overstromingskaarten stellen we vast dat zowel de Engelsebeek als de Mandel buiten hun oevers kunnen treden bij een regelmatig weerkerende bui (T10). Een aantal gebouwen kunnen hierdoor worden getroffen. Maar ook vooral buiten de gemeentegrens zal de Mandel voor wateroverlast zorgen doordat hemelwater erg snel afstroomt van het land. Ook het rechttrekken en bijna de kanalisatie van de waterloop zorgen voor een snelle afvoer van het water.

Ten opzichte van de oorspronkelijk natuurlijke toestand is erg veel bufferend vermogen van het landschap verdwenen. De schaalgrootte van de landbouw deed vele kleine kavelgrachten verdwijnen om grotere akkers te kunnen vormen. Ook baangrachten verdwenen om meer bewerkbare oppervlakte te bekomen. Op de Ferrariskaart is ook te zien dat de Mandel vroeger veel meer ruimte kreeg en door een brede beboste vallei kon meanderen.

Om terug extra buffer te creëren in het landschap moeten kavelgrachten en baangrachten maximaal worden ingericht om als buffer te kunnen worden benut. Waar het reliëf dit toelaat kunnen **kleine overstroombare zones** worden gecreëerd om in periodes van zware neerslag tijdelijk een buffer te vormen. Dit lijkt mogelijk te zijn nabij Klijtbunderstraat 2 of achter Kleine Roeselarestraat 5, maar moet op het terrein worden gecontroleerd. Plaatsing van een stuw met eventueel een kleine verhoging of dijkje (bv 0,5m hoog) op een perceelsgrens kan zorgen voor een plaatselijk gecontroleerd overstromingsgebiedje.

Grachten die weinig hoogteverschil kennen, kunnen op een gelijkaardige manier (plaatsing van een stuw) worden omgevormd tot **buffergrachten**. Maar ook grachten die een sterker hoogteverschil kennen kunnen worden omgevormd tot buffergrachten door deze te gaan compartimenteren. Dit compartimenteren kan gebeuren door op korte afstand van elkaar kleine stuwen in de gracht aan te brengen zodat we de gracht omvormen tot een aaneenschakeling van 'bakjes' die kunnen vollopen. Van zodra het bakje vol is kan het overlopen in het volgende bakje. Zo voorkomen we dat hoger gelegen grachten quasi leeg staan in natte perioden en laag gelegen grachten het water niet kunnen verwerken.

Deze ingrepen zijn eenvoudig en met weinig middelen realiseerbaar. Maar het effect op lager gelegen gebieden die risico lopen op overstroming is groot. Indien we op deze manier de toevoer naar de Mandel bij piekbuien over een grotere tijdspanne kunnen spreiden zal de wateroverlast in lagere gebieden veel kleiner tot mogelijks onbestaande zijn.

Bijkomend voordeel voor het bijhouden van het water in bufferende grachten is dat de aanliggende percelen veel langer bestand zullen zijn tegen droogte. Met uitzondering van de valleien van de waterlopen is het gebied 'matig infiltrerbaar', waardoor we toch mogen verwachten dat het water gedeeltelijk in de grond kan dringen.

In de gebieden met slechte infiltratie dienen de stuwen voorzien te worden van een **knijpopening** (kleine opening onderaan de stuw). Zo kunnen deze buffers toch vertraagd leeglopen en opnieuw hun bufferende rol opnemen bij de volgende regenbui.

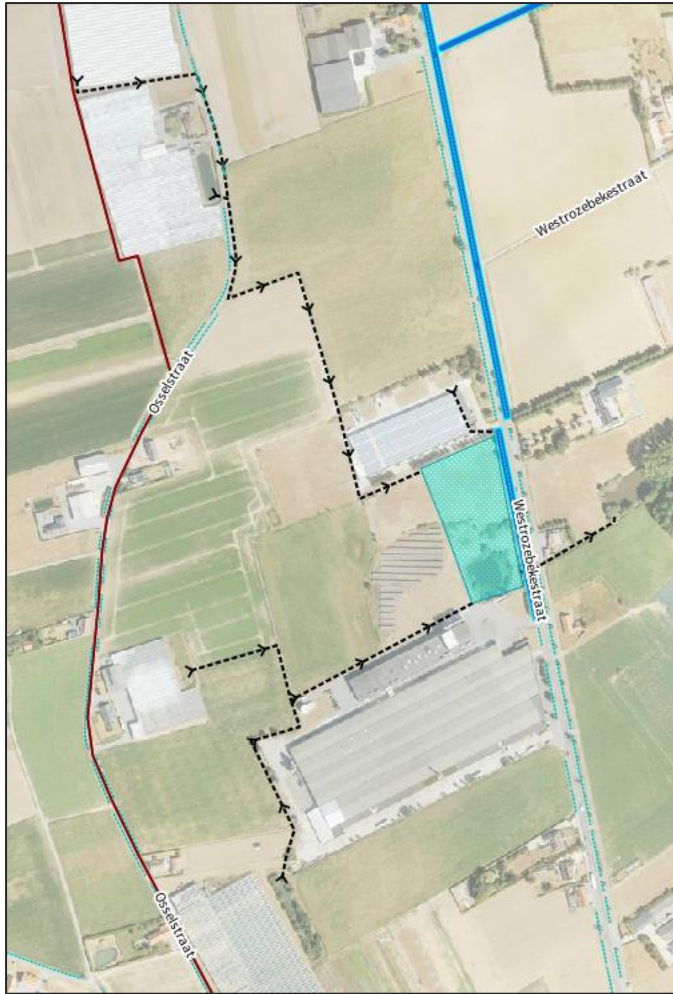
Wat zeker moet worden vermeden is dat grachten nog verder **verdwijnen of worden ingebuisd**. Een voorbeeld dat werd opgemerkt tijdens de opmaak van het plan was een nieuwe inbuizing t.h.v. de Bruggestraat 3. Op onderstaande foto's is te zien dat de waterloop verdween of werd ingebuisd om een nieuw perceel te bekomen. Links zien we een Google Streetview foto uit 2009, rechts een luchtfoto genomen in 2022 waar te zien is dat weiland en maisakker zijn bijeen gevoegd tot 1 grote akker en de waterloop vermoedelijk werd ingebuisd. Hierdoor is opnieuw een deel buffer verloren gegaan en werd de afvoer versneld.



Foto 6 Voorbeeld verdwenen waterloop

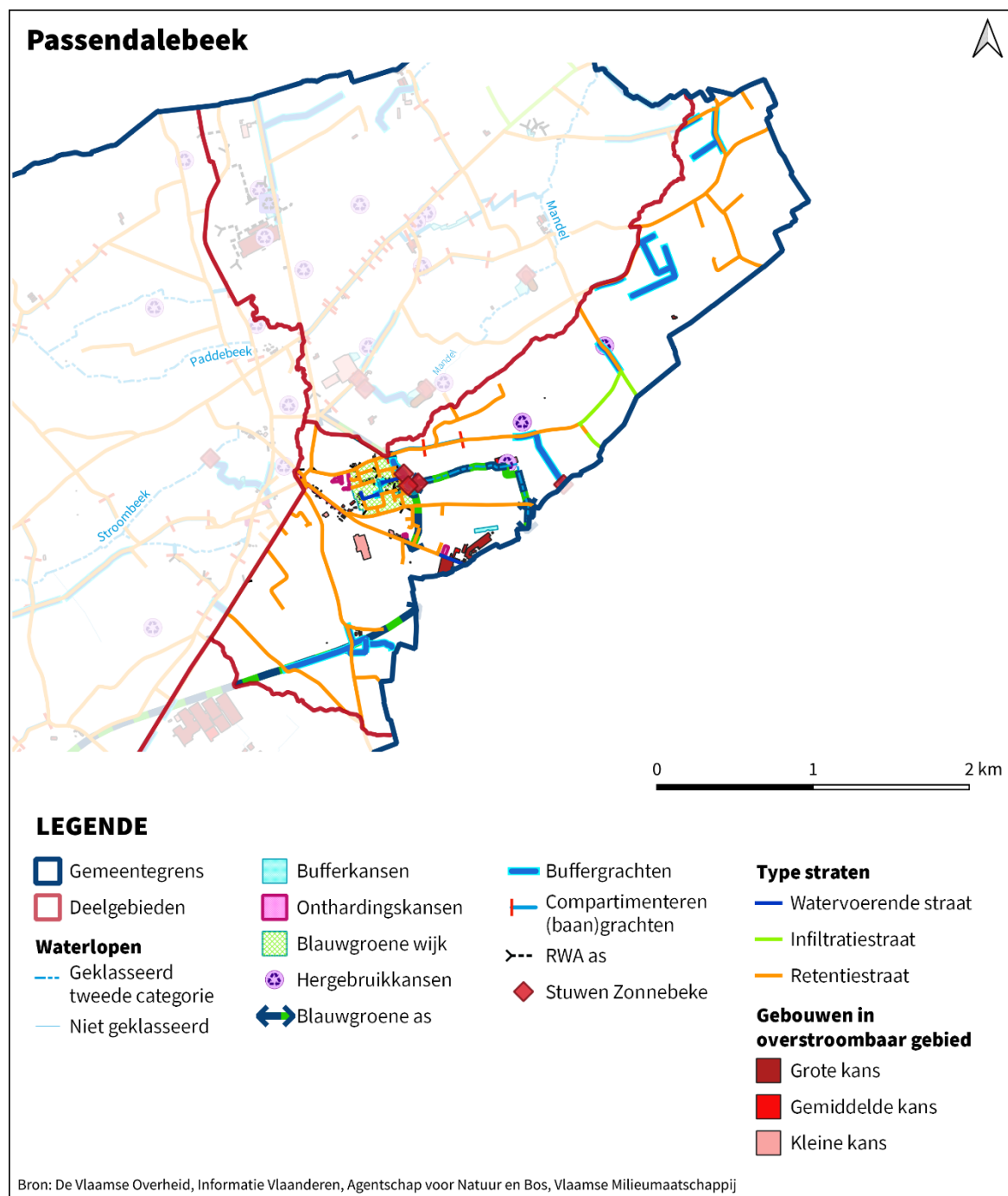
Binnen dit deelgebied werd ook een potentiële locatie voorgesteld voor een bufferbekken met hergebruikmogelijkheden voor de landbouw. Tussen de gebouwen Westrozebekestraat 51 en 45/47 ligt een nog onbebouwde zone waar dergelijk bekken kan worden gerealiseerd. In het plan werd een zone van ongeveer 1 hectare aangeduid als potentiële locatie.

Aanvoer van hemelwater naar dit bekken kan gebeuren vanaf de dakoppervlakken van de aanpalende bedrijven, samen goed voor een dakoppervlakte van meer dan 3,5 ha. Maar ook de overlopen van de nabijgelegen bufferbekkens van glastuinbedrijven kunnen dit bekken voeden.



Kaart 39 Potentieel bufferbekken

4.5.4. DEELGEBIED PASSENDALEBEEK



Kaart 40 Visiekaart deelgebied Passendalebeek

De problematiek in het deelgebied van de Passendalebeek is gelijkaardig aan deze van andere deelgebieden. De aanwezige waterloop werd rechtgetrokken en een aantal kavelgrachten verdween ten behoeve van de schaalvergroting en efficiënt landgebruik voor landbouwbedrijven. Water wordt hierdoor zo snel mogelijk afgevoerd naar de Passendalebeek die al op het grondgebied van Zonnebeke regelmatig voor wateroverlast zorgt op de landbouwpercelen. Ter

hoogte van Moorslede zorgt deze waterloop al voor grotere problemen, waarna ze uitstroomt in de Heulebeek. Zo draagt de Passendalebeek, samen met de Heulebeek, bij tot de wateroverlast in het centrum van Dadizele.

Ook hier werd gezocht naar mogelijkheden om het regenwater te vertragen in de afvoer naar de Passendalebeek.

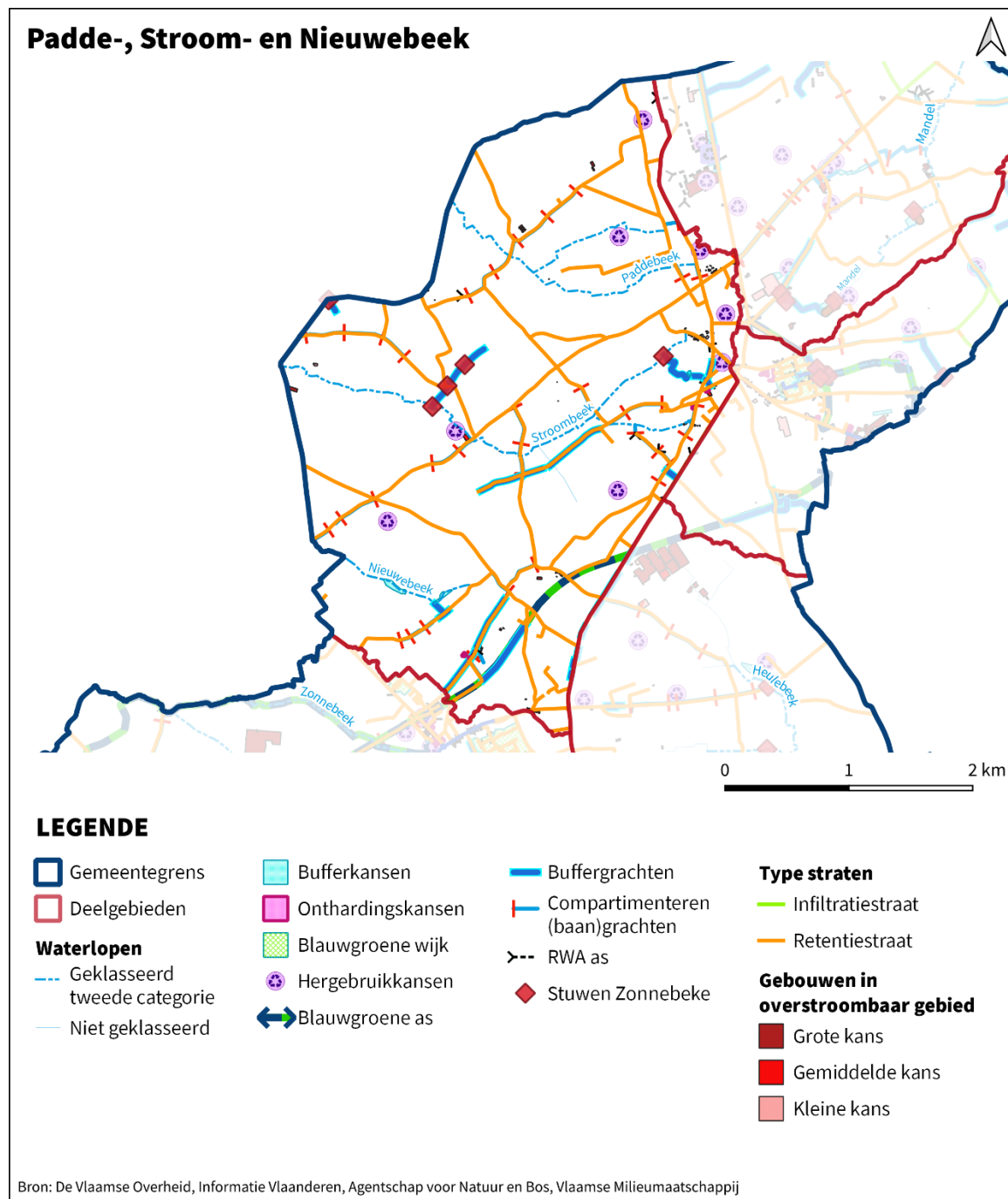
Enkel nabij het centrum van Passendale merken we significante hoogteverschillen waar wordt voorgesteld baangrachten te gaan compartimenteren. Binnen dit deelgebied zijn er meer kansen om bestaande grachten om te vormen tot buffergrachten door middel van strategisch geplaatste stuwen.

Een belangrijk aandeel water dat richting Passendalebeek stroomt, komt van de helling afgestroomd vanaf de bebouwing van Passendale. De Broeckhof verkaveling werd daarom in het hemelwater- en droogteplan aangeduid als een **blauwgroene wijk**.

De wijk heeft nog voor het grootste deel een gemengd rioleringsstelsel. Enkel een deel van Broeckhof-Oost werd reeds voorzien van een gescheiden rioleringsstelsel. De RWA leiding watert af richting de waterloop WL.28.18.6 die na ongeveer 1 km uitstroomt in de Passendalebeek. Wanneer de volledige wijk zal zijn afgekoppeld en al het regenwater zal afstromen in deze richting, stellen we voor om de huidige buffer die achter de woning Broeckhof-Oost 27 ligt, uit te breiden om zo piekbuien te kunnen opvangen in de buffer. Ook binnen de wijk worden enkele potentiële bufferlocaties aangeduid die mee voor een vertraging van de afvoer kunnen zorgen. Alle buffers kunnen ecologisch worden ingericht worden zodat zij ook de buurt aangener maken en kunnen verkoelen in periodes van hitte.

De waterloop zelf werd over de gehele lengte aangeduid als potentiële blauwgroene as. Meer ruimte voor de waterloop die zich kan bewegen in een breder groener lint kan de afvoer naar de Passendalebeek nog vertragen. Binnen het uitgestrekte landbouwgebied kan dit lint ook meer biodiversiteit brengen. Tegelijk kan deze as een nieuwe veilige wandel- en/of fietsverbinding vormen richting de fietssnelweg F37 Ieper-Deinze vanuit Passendale.

4.5.5. DEELGEBIED PADDE-, STROOM- EN NIEUWEBEEK



Kaart 41 Visiekaart deelgebied Padde-, Stroom- en Nieuwebeek

Dit deelgebied kent drie 'hoofd'waterlopen, namelijk de Paddebeek (en Lekkerboterbeek), Stroombeek en Nieuwebeek. Dit deelgebied voert het hemelwater af van het westelijke deel van de kern van Passendale en een deel van de noord-westelijke zijde van de centrale heuvelrug exclusief de kern van Zonnebeke. Dit deelgebied kent een lage verhardingsgraad (8,7%) en we vinden er hoofdzakelijk landbouwbedrijven terug.

In dit deelgebied werd daarom ook maximaal ingezet op de eerder genoemde maatregelen om het water te vertragen in zijn afstroom:

1. Alle straten werden ingedeeld bij de retentiestraten (met uitzondering van een stukje Passendalestraat). Hier proberen we water tijdelijk ter plaatse te houden en vertraagd af te voeren.
2. Een aantal bestaande (baan)grachten werden aangeduid als potentiële grachten. Deze grachten kennen weinig hoogteverschil en kunnen daardoor hun volume maximaal gebruiken om water te bufferen dmv bv een kleine stuw. Deze grachten kunnen ook worden verbreed om de capaciteit te verhogen. Op sommige plaatsen werd een nieuwe gracht voorgesteld waar door de aanwezige afstroomlijnen kan worden vermoed dat er oorspronkelijk een gracht moet zijn geweest. Op deze plaatsen moet de gracht niet het water afvoeren maar zijn dit goede plaatsen om te gaan bufferen (dit zijn ook tijdelijk of permanent natte zones op de watersysteemkaart).
3. Een aantal baangrachten werd aangeduid om te worden ingericht als gecompartmenteerde gracht. Dit gebeurde op de locaties waar de helling en dus sterke verval het niet toeliet hier een buffergracht in te richten.

In het deelgebied werd ook de blauwgroene as die al voorkwam in het deelgebied Passendalebeek doorgetrokken (en loopt verder in het deelgebied Martjevaart). Het gaat hier om de fietssnelweg die de centrale heuvelrug dwarst.

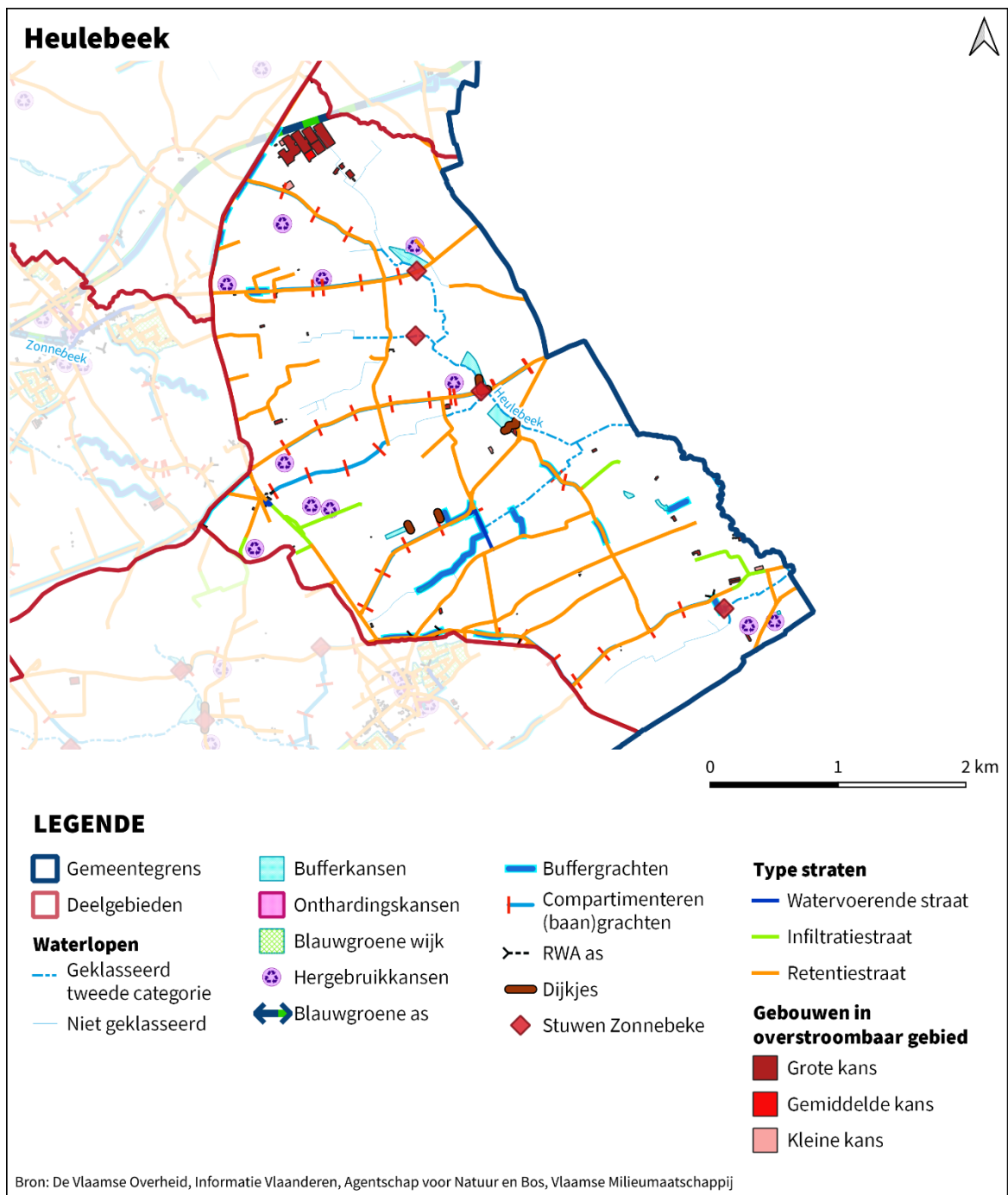
Groene assen zijn belangrijk in een landbouwlandschap omdat ze verschillende functies vervullen, zoals:

- Ze zorgen voor een ecologische verbinding tussen natuurgebieden, waardoor de biodiversiteit wordt versterkt en de soorten kunnen overleven
- Ze bieden een recreatieve en sociale ruimte voor fietsers, wandelaars, joggers, ruiters, skaters en andere gebruikers
- Ze dragen bij aan de waterhuishouding en het klimaatbestendig maken van het landschap, door regenwater op te vangen, te infiltreren en te bufferen
- Ze verhogen de landschappelijke kwaliteit en de belevingswaarde van het landbouwgebied

Groene assen kunnen bestaan uit oude spoorwegbeddingen, waterlopen, bermen, houtkanten, hagen of andere groenelementen die een lineaire structuur vormen in het landschap. Ze kunnen ook aansluiten op andere groengebieden, zoals bossen, parken of natuurgebieden.

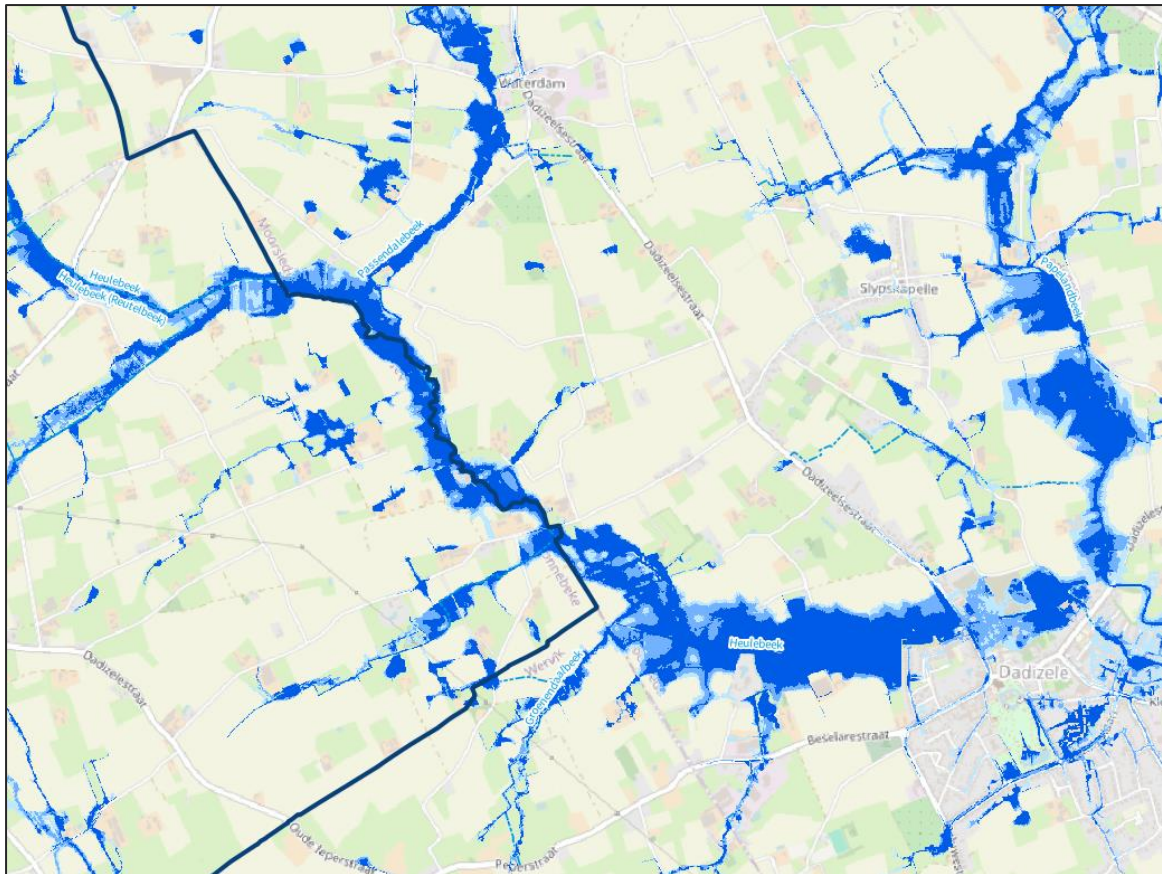
Op vele plaatsen komen al verschillende boom- en struiksoorten voor langs het traject. Zo mogelijk kan deze worden verstrekt door in te zetten op een diversiteit van planten en waar mogelijk in de lager gelegen zones water te gaan bufferen langs het fietssnelweg traject. Deze buffers kunnen bv als (amfibie)poel worden ingericht.

4.5.6. DEELGEBIED HEULEBEEK



Kaart 42 Visiekaart deelgebied Heulebeek

De Heulebeek verzamelt het water binnen Zonnebeke van een oppervlakte van 1.244 ha. De Heulebeek vormt over een afstand de grens met de buurgemeente Moorslede. Op dit stukje van het traject stroomt ook de Passendalebeek uit in de Heulebeek. Wanneer de Heulebeek Dadizele bereikt, heeft ze al zoveel water verzameld dat ze daar voor wateroverlast kan zorgen.



Kaart 43 Pluviale overstromingssituatie Heulebeek tussen Zonnebeke en Dadizele

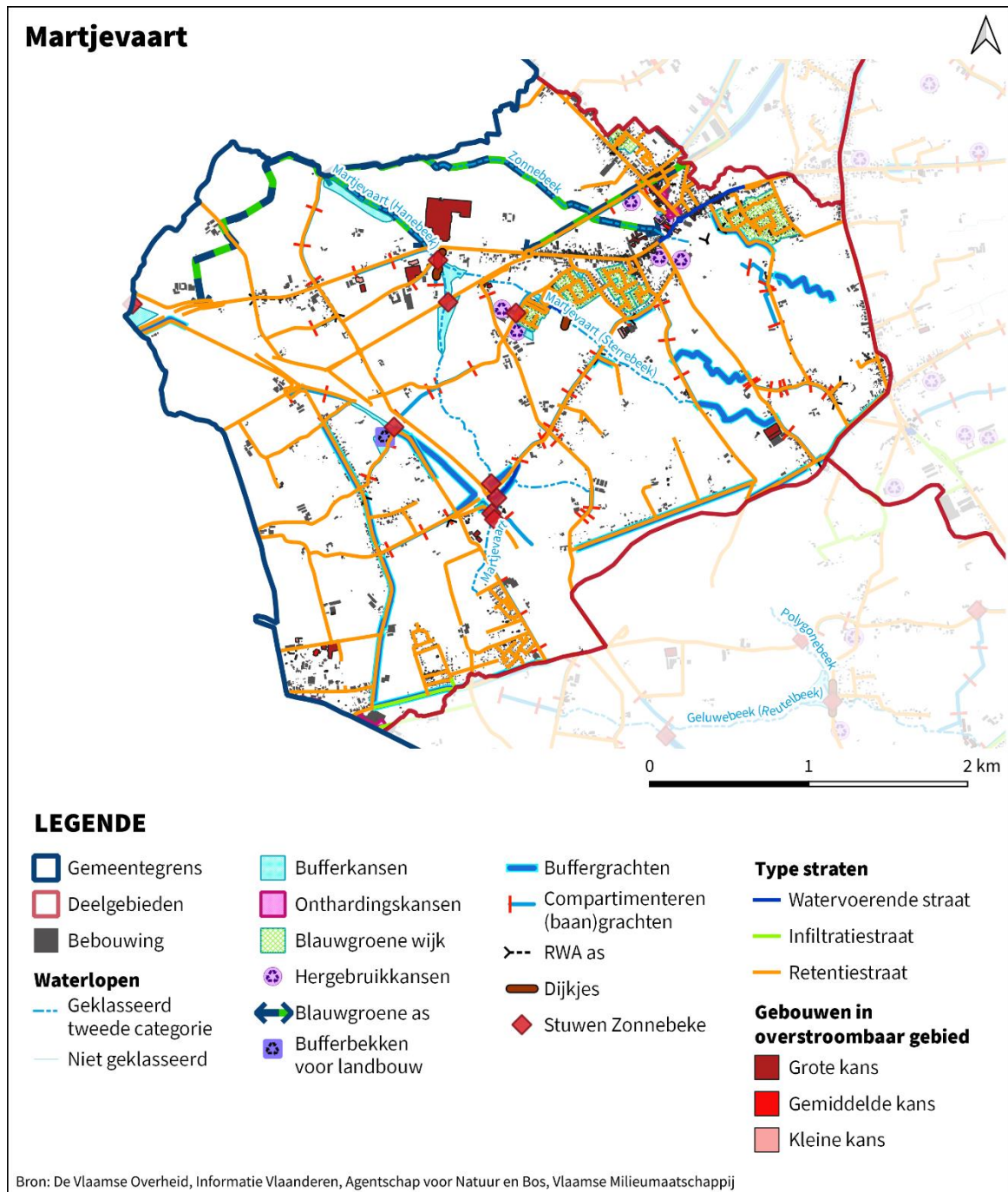
Om die reden wordt op een drietal locaties langs de Heulebeek voorgesteld om, middels een stuw en eventueel een klein dijkje, een tijdelijk **overstromingsgebied** in te richten (nabij de Moorsledestraat kan de straat als dijk worden gebruikt). In deze zones kan een hoeveelheid m^3 water tijdelijk worden opgehouden. Belangrijk is dat het om percelen gaat met teelten die niet erg watergevoelig zijn. In de voorgestelde gebieden gaat het om grasland, wat bestand is tegen tijdelijke onderwaterzetting. Het is de bedoeling dat het gebufferde water, wanneer er stroomafwaarts in de waterloop terug ruimte is, geleidelijk aan terug via de waterloop afloopt. Dit kan worden ingericht d.m.v. het plaatsen van een stuw met onderaan een opening die het normale gemiddelde debiet doorlaat. Van zodra het debiet stijgt door intense regenval, zal de stuw het water beginnen ophouden en vertragen. Door voor de opening onderaan te kiezen zal er in normale omstandigheden geen buffering op de waterloop zelf ontstaan, en creëren we ook geen vismigratieknelpunt (indien er vis zou voorkomen).

Op nog enkele andere locaties in het deelgebied wordt op niet geklasseerde grachten eenzelfde type van maatregel voorgesteld. Deze zijn steeds gelegen op belangrijke afstroomlijnen waar er wateroverlast kan worden verwacht.

Maar ook in dit deelgebied is misschien wel de grootste buffercapaciteit te vinden in het bestaande grachtenstelsel. Dezelfde opdeling van gecompartmenteerde of buffer grachten werd hier toegepast.

Het deelgebied kent een lage verhardingsgraad van 8,6% . De grootste oppervlakten worden ingenomen door **grasland en mais**. Mais is een erg erosiegevoelig gewas, het is dan ook erg belangrijk om voldoende organisch materiaal in de bodem te brengen van percelen die hellend zijn. De maisplant vangt regenwaterwater op via de bladeren en laat dit naar de bodem vloeien via zijn stengel. Het water bereikt dus geconcentreerder de bodem dan dat dat zou zijn bij regenval, wat voor afvoergeulen kan zorgen van plant naar plant, de helling af.

4.5.7. DEELGEBIED MARTJEVAART



Kaart 44 Visiekaart deelgebied Martjevaart

In dit deelgebied vinden we als hooflopen de Martjevaart (Sterrebeek en Hanebeek), en de Zonnebeek terug. De waterlopen stromen samen vanaf de grens met de gemeente Langemark-Poelkapelle.

Doordat de kern van de centrumgemeente Zonnebeke zich in dit deelgebied bevindt, kent 'Martjevaart' het grootste verhardingspercentage, nl. 14,7%. Het grootste deel van het

hemelwater dat van de verharding van Zonnebeke afstroomt moet uiteindelijk via de Zonnebeek afvloeien. Bebouwing en andere infrastructuur zoals wegen bemoeilijken deze toegenomen afvoer. Er werd daarom gezocht naar manieren om de afstroom richting de Zonnebeek te vermijden, of te vertragen.

In de hoger gelegen zone boven de Kasteelvijver werden een aantal grachten aangeduid als potentiële gecompartmenteerde gracht of buffergracht.

In een bebouwd gebied is steeds weinig ruimte beschikbaar om belangrijke volumes water te gaan bufferen. Waar mogelijk werden deze zones aangeduid op de kaart. Een belangrijke zone in de waterproblematiek van het centrum is de buurt 'De Patine'. De buurt kent een slecht infiltrerbare ondergrond, dus er kan enkel gekeken worden naar buffering. Op twee locaties kan een buurtpleintje verdiept worden aangelegd om zo water van het openbare domein op te vangen en te bufferen.

De blauwgroene as, die al van nabij Passendale werd aangeduid, loopt hier een deeltje nog via de Ijzerenweg en daarna verder via de Zonnebeek tot de samenvloeiing met de Martjevaart. Van daaruit werd getracht om via bestaande wegen en veldwegen een verbinding naar het zuiden te maken om zo een veilige en recreatieve fiets- en wandelroute te creëren waar ruimte en aandacht kan zijn voor water en groen langsheen het traject. Zo maken we verbinding met de terreinen van Natuur en Bos achter de steenbakkerij, die als biologisch waardevol werden gecategoriseerd.

In de toekomstvisie voor de kleiputten (opgemaakt in 2014 door milieuconsulent Jan Feryn) werd aangegeven deze zone als natte natuur in te richten met aandacht voor recreatie en educatie. De bufferzone langsheen de Martjevaart / Hanebeek werd hieruit overgenomen. Het tracé van de Martjevaart en de Zonnebeek zijn ook ideale trajecten om te voorzien van een overstroombare **winterbedding** waarin ook een wandel en/of fietspad kan worden voorzien. Het gebied kan ook ruimer als een overstromingsgebied worden ingericht, wat strookt met de visie op het creëren van natte natuur.



Foto 7 Winterbedding Mandel te Markegem

Ter hoogte van het centrum van Zonnebeke kan via het Terwanenpad een verbinding richting Kasteelpark worden gemaakt. We maken hiermee een waardevolle en veilige verbinding voor mens en dier. De Zonnebeek kan langsheen dit tracé een **winterbedding** krijgen die bij uitzonderlijke situaties kan gebruikt worden als bufferzone. Het fietspad en landbouwweg kunnen mee in de winterbedding komen te liggen. Op de pluviale overstromingskaart zien we dat deze zone met grote kans regelmatig wateroverlast zal kennen. Er kan dan ook best voor gezorgd worden dat dit zonder al te veel hinder kan gebeuren en dat we het afstromende water kunnen vertragen om lager gelegen gebieden te beschermen. Zo kan bv tussen de parking aan de leperstraat en de Ijzerweg al een eerste natte zone worden gecreëerd.

De wateroverlast in Langemark-Poelkapelle wordt mede veroorzaakt door de afstroom van de Zonnebeek. Het is dan ook belangrijk om enerzijds de afvoer naar de Zonnebeek te vertragen, en anderzijds ook meer ruimte te voorzien voor de Zonnebeek zelf.

Langsheen de Martjevaart (deel vroegere Hanebeek) werden ook enkele kansen tot buffering aangeduid. De eerste bufferkans, nabij de huidige waterzuivering, langs de Bourgognestraat en een private oprit. Mits een kleine verhoging / dijkje kan een belangrijke zone ingezet worden als

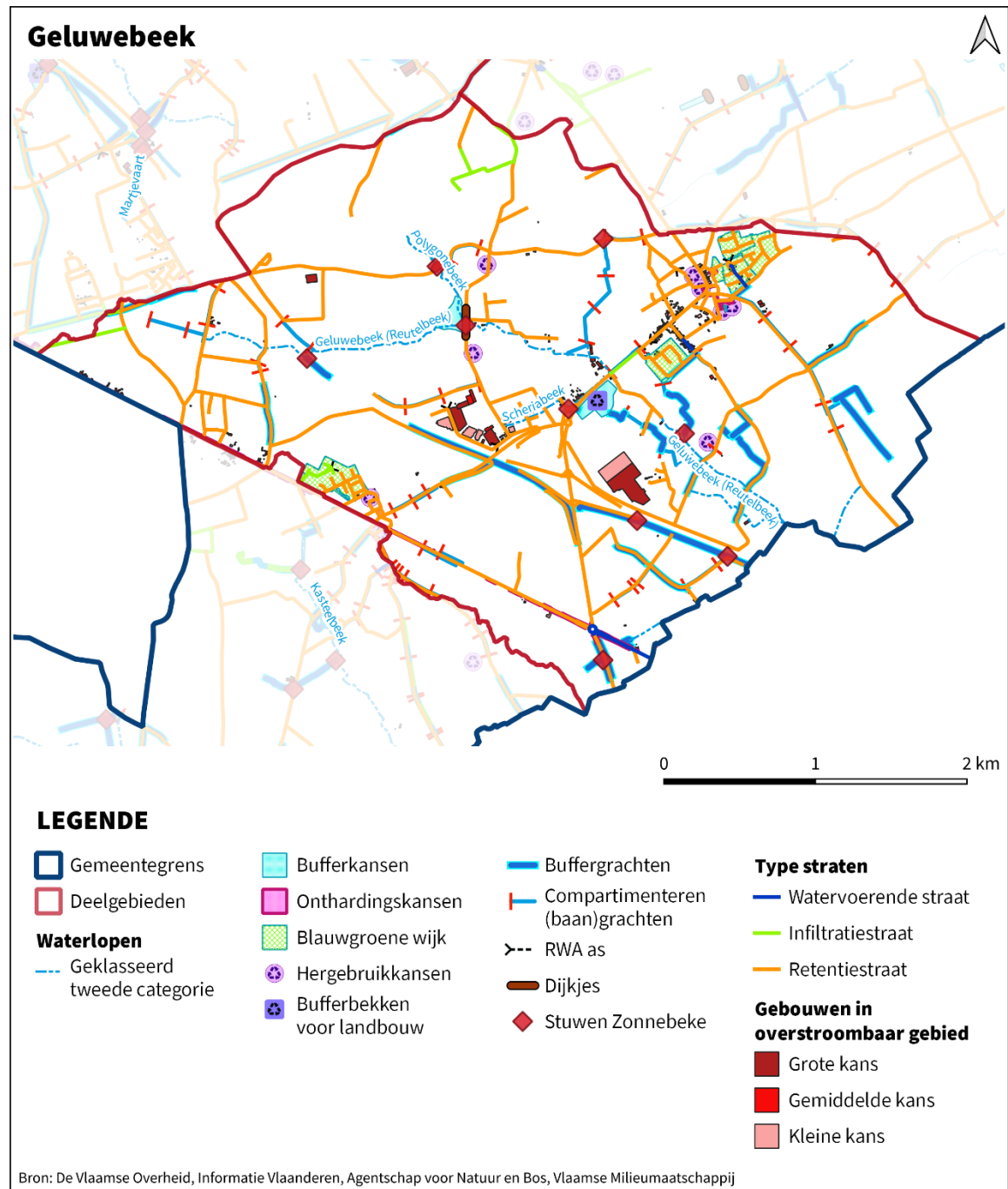
tijdelijke buffer. Hogerop kan ook de Briekestraat de functie van dijkje vervullen en kan door plaatsing van een stuw ook daar een tijdelijke overstromingszone worden gecreëerd.

Nog verder hogerop, op een toevoerende gracht van de Hanebeek, is op de pluviale overstromingskaart te zien dat de A19 een barrière vormt in het natuurlijke afstroomsysteem. De lager gelegen zone nabij de Nonnebossenstraat is ideaal gelegen om een bufferzone in te richten. De doorvoer onder de A19 kan afgeknepen worden, het hoger gelegen watersysteem (bv langsheen de Frezenbergstraat en het RWA van de woningen) kan richting de buffer worden geleid. Op termijn kan geëvalueerd worden of de zone voldoende water kan bevatten om op latere tijd in te zetten als bufferbekken voor de landbouw. Ook hier vertragen we een belangrijk volume water richting Martjevaart.



Kaart 45 Situatie bufferzone A19/Nonnebossenstraat

4.5.8. DEELGEBIED GELUWEBEEK



Kaart 46 Visiekaart deelgebied Geluwebeek

Wellicht het meest gevarieerde deelgebied: hier vinden we de kern van Beselare alsook de grootste beboste zone van de gemeente, het Polygoonbos. Het deelgebied wordt doorsneden door de A19, die een barrière vormt voor het natuurlijke watersysteem. Het hoger gelegen gedeelte van het deelgebied is over het algemeen matig infiltrerbaar. Dit deelgebied vormt het hoogste deel van het afstroomgebied van de Geluwebeek (of vroeger ook de Reutelbeek genoemd). De overstromingsproblematiek start waar Scheriabeek en Geluwebeek samenkomen,

en de waterloop blijft gedurende zowat zijn hele verdere loop een risico betekenen op overstroming. Ook in de deelgemeente Geluwe (Wervik) zorgde de Geluwebeek al voor overlast.

In dit deelgebied is het dus opnieuw van belang opnieuw het haarvatenstelsel aan te spreken en te optimaliseren zodat het huidige onbenutte volume van grachten kan worden gebruikt als extra buffer.

Maar niet enkel de kleine grachten, ook de **ruime grachten langsheen de A19** kunnen heel wat water bufferen indien er op strategisch gekozen plaatsen stuwen worden geplaatst. Langsheen de A19 werden er zo 3 stuwen voorgesteld.

In dit deelgebied is opnieuw een grote kans aanwezig voor de inrichting van een **bufferbekken** met hergebruik voor landbouw. Ten zuiden van de Wervikstraat werd deze kans aangeduid op het plan. De Scheriabeek kan deze buffer rechtsreeks aanvullen zonder eerst in de Geluwebeek te stromen. Mogelijks kan dit de wateroverlast in de industriezone beperken. Ook de Geluwebeek kan de bufferzone aanvullen.

Als overloop werd gekozen om een **natuurlijke afstroomlijn** te volgen die even parallel loopt aan de Geluwebeek en pas nabij de Vuilewaasstraat in de Geluwebeek stroomt. Dit geeft de kans om ook op die afstroom nog maatregelen te treffen om het water te vertragen.

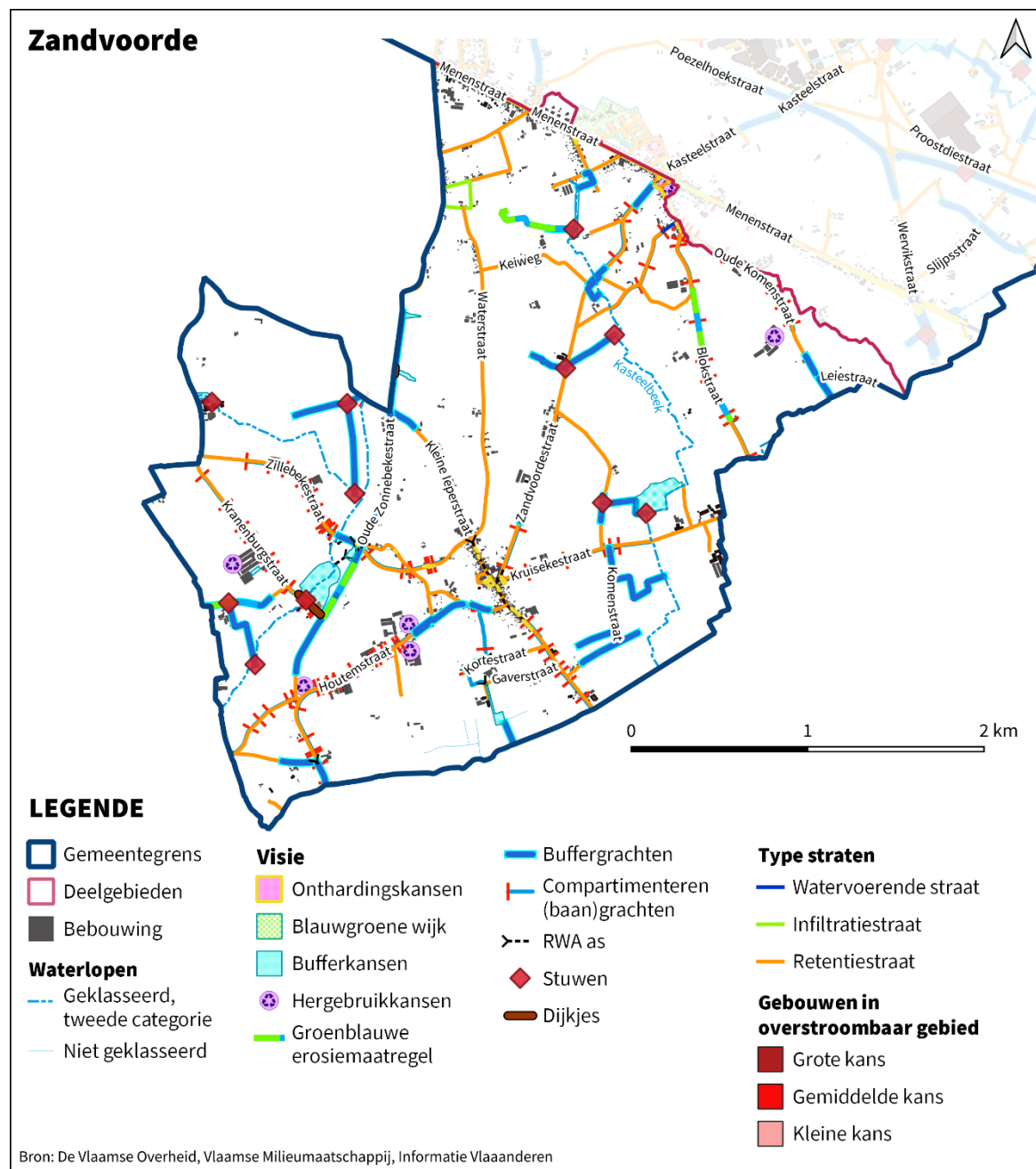
De dorpskern van Beselare ligt, net als de andere kernen, op een hoogte in het landschap. Van nature zou alle hemelwater in zuidelijke richting de helling afstromen naar de Geluwebeek. Daarom werden voor de kern van Beselare een aantal **mogelijke alternatieve afvoerasen** aangegeven om het hemelwater dat van de verharde oppervlakten afstroomt over verschillende richtingen te spreiden. Dit met het oog op de toekomstige afkoppeling van het regenwater van de riolering. Wanneer we deze hoeveelheid water over verschillende richtingen kunnen afvoeren, spreiden we ook hier de afvoer in de tijd door het water een langere afvoerweg te geven. Bovendien hebben we op die alternatieve afvoertracés opnieuw mogelijkheden om de grachten te compartimenteren. Een deel van het water kan zelfs via het grachtenstelsel naar het deelgebied Heulebeek worden afgeleid.

Tussen de kern van Beselare en de Geluwebeek werden ook een aantal grachten aangeduid die kunnen ingericht worden als buffergracht om opnieuw een volume uit de Geluwebeek weg te houden.

In het deelgebied vinden we weinig interessante onthardings- of infiltratielocaties terug. In het centrum van Beselare vinden we enkel parkeerterreinen die in waterdoorlatende materialen kunnen worden heraangelegd. De grootste kans qua ontharding vinden we echter langsheen de Menenstraat. De straat kent een breedte van +/- 17m het zuidelijke deel van de Menenstraat kent zelfs een breedte van 20m!). Over quasi de volledige lengte vinden we langs beide zijden een verharde (parkeer)strook terug. Soms met een breedte die volstaat om dwars ipv langs te parkeren. Op de meeste plaatsen is deze strook overbodig omdat vele aanliggende woningen voldoende parkeerplaats hebben op eigen terrein.

Het terugbrengen van de verharding tot het noodzakelijke, en de noodzakelijke parkeervakken heraanleggen in een waterdoorlatende verharding, kan een belangrijk verschil maken in de afvoervolumes richting Geluwebeek en Kasteelbeek. De Menenstraat wordt voorgesteld in te richten als een **retentiestraat**, waar we ruimte willen maken om het regenwater tijdelijk te bufferen. Dit kan bv door ipv de aanwezige asfaltverharding om te vormen naar verdiept aangelegde plantvakken. De oppervlakte die hiervoor in aanmerking komt bedraagt meer dan 15.000m², zonder daarbij te raken aan de wegbreedte, voetpaden of fietspaden.

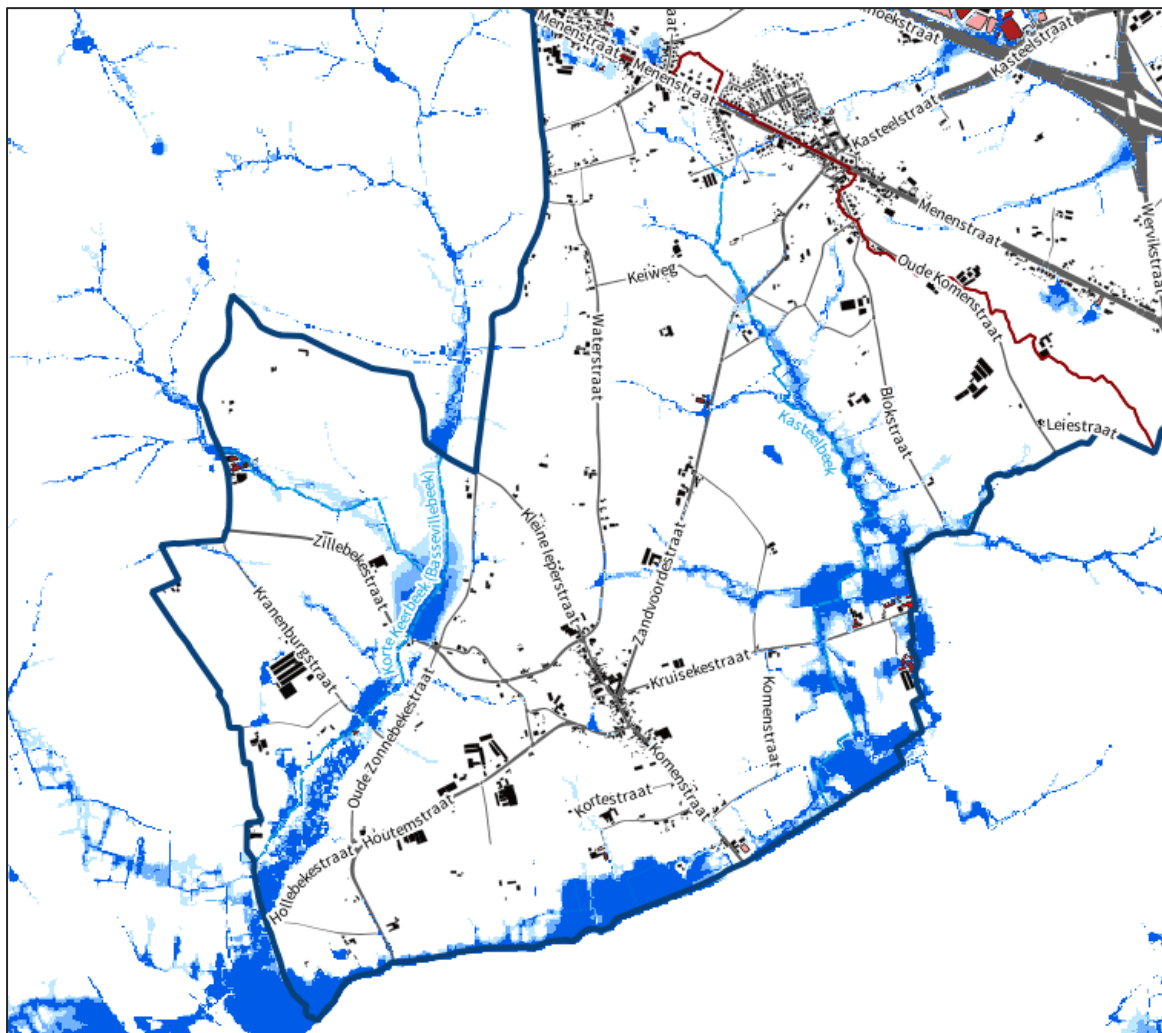
4.5.9. DEELGEBIED ZANDVOORDE



Kaart 47 Visiekaart deelgebied Zandvoorde

Het deelgebied Zandvoorde is het enige gebied dat een deel water te verwerken krijgt komende van buiten de eigen grenzen. Een gebied, afgebakend door Menenstraat in het noorden, Pappotstraat in het westen en de Wervikstraat in het zuiden, stroomt via de Korte Keerbeek (Bassenvillebeek) en de Zillebeek de gemeente binnen. De Korte Keerbeek stroomt verder zuidwaarts om op het grondgebied van Komen in het Kanaal Ieper-Komen uit te stromen. De Korte Keerbeek ontvangt op het zuidelijkste punt van de gemeente ook de Gaverbeek die ontspringt ten zuiden van de kern Zandvoorde en even de grens met Komen vormt. Ook de Kasteelbeek veroorzaakt overlast bij veel neerslag. Enkele gebouwen in de Kruijsekestraat kunnen hierdoor bedreigd worden. Dit regenwater is ten dele afkomstig van de verharding van de Menenstraat waarvoor in het vorige deelgebied voorstellen tot ontharding werden geformuleerd.

Nagenoeg de volledige grens met Komen in het zuiden van de gemeente kan met wateroverlast te kampen krijgen. Enkele gebouwen in de Komenstraat en Gaverstraat kunnen in problemen komen, maar hoofdzakelijk gaat het over velden.



Kaart 48 Pluviale overstromingskaart Zandvoorde

Net als in de andere deelgebieden werd ook hier gezocht naar toevoerende grachten in het watersysteem die kunnen worden ingezet als buffer en dus vertraging in de afstroom. Ook werden

enkele kleine zones aangeduid die kunnen dienst doen bufferzone of natte natuurzone (indien ze in de watersysteemkaart als ‘permanent nat’ werden aangegeven.).

Een deel van het water dat voor overlast kan zorgen is afkomst van de helling ten zuiden gelegen van de Pappotstraat (grondgebied Ieper). In het HWDP van Ieper dat nog moet worden opgemaakt zal ook nagekeken worden welke maatregelen op het grondgebied van Ieper kunnen worden genomen om afstroming richting Zonnebeke te vermijden of vertragen.

Op het grondgebied van Zonnebeke kunnen volgende maatregelen worden voorgesteld om afstroming te vertragen:

- Nabij het kruispunt van de Zillebekerstraat met de Oude Zonnebekerstraat kan op een perceel (eigendom kerkfabriek) onderzocht worden of hier een bufferbekken kan worden ingericht met potentieel tot hergebruik door de landbouw. Voorafgaand dient te worden onderzocht of deze aanvoerende waterlopen voldoende volume aan water zullen kunnen aanvoeren om de buffer te voeden. Een overloop kan eenvoudig worden voorzien richting de Korte Keerbeek. Deze buffer zal bijkomend de wateroverlast op de Korte Keerbeek verminderen samen met de voorgestelde overstroombare zone gelegen langsheen de beek tussen Zillebekerstraat en Kranenburgstraat.



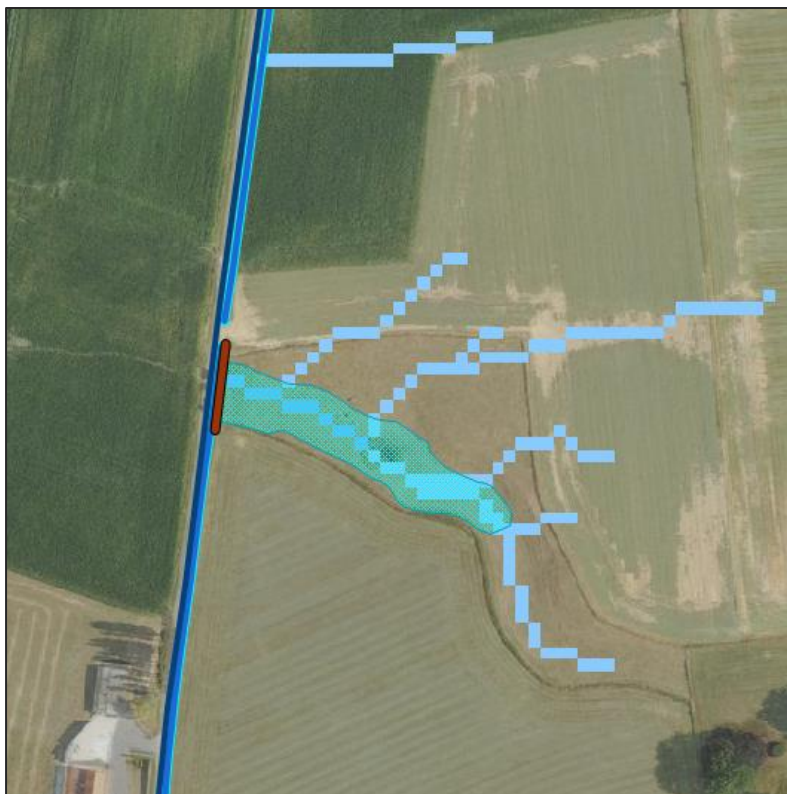
Figuur 24 Buffer en overstroombare zone Oude Zonnebekerstraat

- Een perceel gelegen nabij de Waterstraat met kadastraal nummer 33035 B 0441 ontvangt een afstroomgebied van ongeveer 12 ha en stroomt af naar de baangracht. Het lager gelegen deel van het perceel kan ingezet worden om water tijdelijk te bufferen.



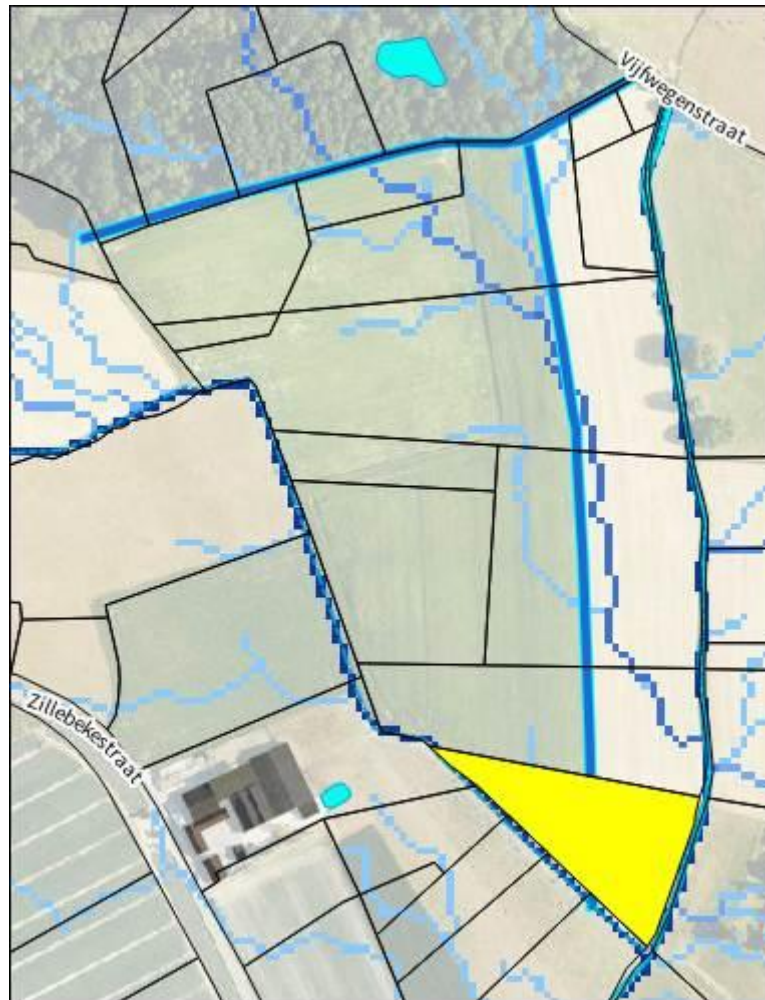
Figuur 25 Kleine potentiële bufferzone op perceel 33035 B 0441

- Een gelijkaardige maatregel is mogelijk op het perceel 33035 B 0431, ook gelegen langsheen de Oude Zonnebekerstraat. Het perceel kent een lager gelegen deel waar momenteel al een drinkpoel aanwezig is. Mits een strategisch geplaatst klein dijkje kan de laagte op het perceel als tijdelijke buffer van afstromend water worden ingezet.



Figuur 26 Kleine potentiële bufferzone op perceel 33035 B 0431

- Toekomstige baangrachten en kavelgrachten kunnen worden omgevormd tot buffergrachten. Maar ook een extra buffergracht die een belangrijke afstroomlijn opvangt tussen Vijfwegenstraat en Zillebekestraat, kan voor vertraging zorgen. Indien zou blijken dat dit onvoldoende is, kan onderzocht worden om op het einde van de nieuwe buffergracht op het driehoekige perceel of een extra buffervolume creëren mogelijk is. Hiervoor zal langsheen de Korte Keerbeek een dijklichaam moeten worden aangelegd van 1 a 1,5m.



Figuur 27 Nieuwe buffergracht met optie om overstroombare zone te creëren




5. MAATREGELLEN EN ACTIEPLAN

In Hoofdstuk 4 werd een algemene visie voor de gemeente Zonnebeke opgesteld, die per deelzone verder werd uitgewerkt. In deel 4.3 Typestraten werden de straten in de gemeente Zonnebeke opgedeeld in drie straattypeprofielen, met daaraan gekoppeld mogelijke maatregelen die in dit type straat kunnen getroffen worden. Meer informatie over hoe deze en andere maatregelen tegen wateroverlast en droogte concreet kunnen worden toegepast wordt hieronder verder uitgewerkt. In het volgende deel van dit hoofdstuk worden voorbeelden van projecten beschreven die raakvlakken hebben met wat in de visie werd beschreven. De gemeente Zonnebeke kan deze bij uitvoering van projecten als voorbeeld gebruiken.

5.1. MAATREGELLEN

5.1.1. MAATREGELLEN VOOR STRAATTYPEPROFIELEN

Onder paragraaf 4.3 worden drie straattypeprofielen voorgesteld:

-  Infiltratiestraat
-  Retentiestraat
-  Watervoerende straat.

De indeling geeft een indicatie van het potentieel van de verschillende straten in de gemeente Zonnebeke en laat toe gerichte maatregelen voor te stellen op straatniveau. Ze kan als leidraad dienen wanneer een straat wordt heraangelegd. Dit laat toe maatregelen voor een verbeterd waterbeheer in te zetten daar waar deze het meeste opleveren, en zo slim te investeren in een geoptimaliseerde waterhuishouding op straatniveau. De ingedeelde typestraten geven de **lange termijnvisie** weer en het kan dus zijn dat deze in sommige gevallen niet overeenkomen met de huidige functie van de straten.

Het is belangrijk hierbij te onthouden dat infiltratieproeven steeds nodig zijn om zekerheid te krijgen over het exacte infiltratiepotentieel op straatniveau. De infiltratiecapaciteit verschilt immers heel sterk tussen verschillende locaties. Dit is zeker belangrijk in de dichtbebouwde gebieden, waar de aard van de bodem voornamelijk antropogeen is.

5.1.1.1. ALGEMENE MAATREGELLEN

Ontharding heeft de hoogste prioriteit op de Ladder van Lansink en is dan ook een belangrijke maatregel om het waterbeheer op straatniveau **voor elk type straat** te verbeteren. Er moet steeds

kritisch worden gekeken naar de noodzakelijke verharding en waar mogelijk moet worden onthard. Hieronder worden enkele mogelijke onthardingsmaatregelen op straatniveau opgesteld:

- Versmallen rijweg.
- Boomvakken aan elkaar sluiten tot één groot groen boomvak, dat enkel onderbroken wordt ter hoogte van opritten.
- Verkeers-elementen zoals verkeersremmers onverhard aanleggen.
- Afstemmen parkeeraanbod op vraag en overbodige parkeerplaatsen ontharden.
- Waar verharding noodzakelijk is, maar de belasting beperkt, kan gewerkt worden met halfverharding. Enkele mogelijke locaties voor halfverharding zijn:
 - Parkeerplaatsen.
 - Voetpaden.
 - Rijweg (bv. in geval van een woonerf).



Figuur 28: Vlnr: (1) Versmald voet-fietspad met uitwijkmogelijkheid over waterdoorlatende verharding (Overijse). © Aquafin; (2) Tuinstraat met zowel rijweg als parkeervakken aangelegd in halfverharding (Aziëlaan, Wilrijk). © Aquafin.

5.1.1.2. INFILTRATIE- EN BUFFERVOORZIENINGEN

Infiltratie is te **verkiezen** boven vertraagd doorvoeren omdat infiltratie ervoor zorgt dat water effectief verdwijnt uit het afwaartse systeem. Bij vertraagd doorvoeren is dit niet het geval. Bovendien zal infiltratie bijdragen om de grondwaterreserves op peil te houden (waar de bodem dit toelaat) en dus om droogte tegen te gaan. Infiltratie is dan ook een elementaire schakel in het duurzaam waterbeheer. In Zonnebeke zijn er amper mogelijkheden om diepere grondwatertafels te bereiken, maar infiltratie in de bovenste laag van de bodem is vooral in de hoger gelegen zones mogelijk. De infiltratiemogelijkheden zijn dan ook beperkt, maar (vertraagde) infiltratie kan nog steeds een belangrijke bijdrage leveren aan een robuust watersysteem. Naast infiltratie moet in de slechter infiltrerbare zones ook voldoende aandacht zijn voor buffering en het vertraagd afvoeren van water. In hoofdstuk 3 Algemene principes wordt een stappenplan (zie Figuur 10) aangeleverd dat als handleiding kan dienen om infiltratie alle kansen te geven.

De voorkeur gaat steeds uit naar **bovengrondse** voorzieningen. Bovengrondse infiltratievoorzieningen hebben enkele voordelen t.o.v. hun ondergrondse tegenhangers:

- In veel gevallen goedkoper
- Makkelijker te onderhouden en controleren
- Eenvoudiger aan te passen
- Groen draagt bij aan aangename omgeving.

Bovendien wordt er best geopteerd voor **ondiepe** voorzieningen om te vermijden dat het grondwaterpeil een beperkende rol gaat spelen. Door dit type van voorzieningen te kiezen, kan ook in zones waar het grondwater relatief ondiep zit toch nog heel wat hemelwater naar de bodem afgevoerd worden.

Infiltratievoorzieningen kunnen uiteenlopende vormen aannemen. Zo kunnen **verkeerselementen, groene bermen en pleinen** worden ingezet voor infiltratie en buffering. Het is belangrijk te verzekeren dat de groenvoorzieningen **water van de straat kunnen ontvangen**. Dit kan door de bestaande bermen zoveel mogelijk groen en verlaagd in te richten, zonder gebruik te maken van opstaande borduren. Een andere mogelijkheid is om te werken met boordstenen met spleten (zie Figuur 29). Zo kan het water van de rijweg in de aanpalende berm infiltreren. Belangrijk is om te verzekeren dat het water niet eerst via de straatkolk wordt afgevoerd vooraleer het de infiltrerende groenzone bereikt. Ter beveiliging kan een overloop worden voorzien in de groenvoorziening. Eenvoudige ingrepen zoals de aanleg van **infiltratiebermen, infiltratiegrachten en wadi's** hebben met een beperkte investeringskost een groot effect op de afstroom. Vanuit de gemeente moet bij de **(her)aanleg** van wegen en pleinen steeds worden ingezet op het afvoeren van het afstromend regenwater naar aanpalende groenvoorzieningen i.p.v. de riolering of een waterloop. In goed infiltreerbare gebieden kunnen buffervoorzieningen infiltrerend worden ingericht, en kunnen beide functies worden gecombineerd.



Figuur 29. Een voorbeeld van een boordsteen met spleten zoals toegepast in de Fortstraat in Mortsel (Bron: dbpubliekeruimte.info).

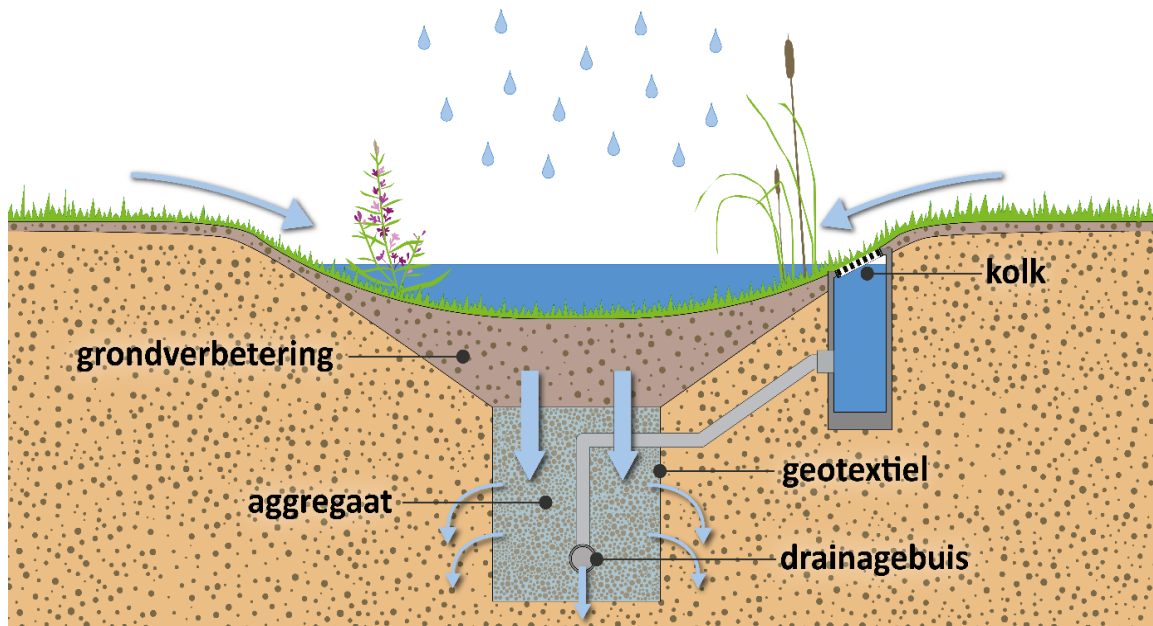
Om groenvoorzieningen optimaal te benutten in functie van waterbeheer, moeten deze waar mogelijk **verbonden** worden, zodat een **groenblauw netwerk** wordt gevormd. In woonwijken

worden de groene infiltratiebermen vaak gekruist door opritten. Er wordt hiervoor best gekozen voor een ondiepe oplossing omdat klassieke inbuizingen een zekere diepte vereisen en relatief duur zijn om te realiseren. Het is dan beter om de wadi zacht te laten eindigen en een ondiepe oplossing te kiezen zoals betonnen grasdallen. Het verbinden van de groene elementen helpt enerzijds om variaties in aangesloten oppervlakte en infiltratiecapaciteit op te vangen en anderzijds om bij hevige neerslag transport naar een afwaarts gelegen waterloop, vijver of leiding mogelijk te maken.



Figuur 30. Voorbeeld van een wadi uit het project Cluster Steenakker Gent. Bron: Blauwgroen Vlaanderen.

Wanneer gebruik wordt gemaakt van infiltratievoorzieningen zijn op plaatsen met een lagere infiltratiecapaciteit vaak grondverbeteringswerken nodig. Een combinatie van een infiltratiekom met een ondergronds filterbed wordt een **wadi** genoemd. Deze grondverbeteringswerken laten toe dat infiltratievoorzieningen ook kunnen worden toegepast op slechter infiltreerbare bodems. Vaak bestaat een wadi uit een met grind en zand gevulde kom of bekken dat zowel water kan vasthouden als laten infiltreren. Een wadi mag betreden worden, maar mag niet te zwaar worden belast.



Figuur 31. Schematische voorstelling van de mogelijke opbouw van een wadi. Bron: Blauwgroen Vlaanderen.

Wadi's kunnen deel uitmaken van de groenvoorzieningen van de gemeente Zonnebeke en zo bijdragen tot meer biodiversiteit. Nu worden wadi's vaak aangelegd met robuuste grasmengsels, die wel goed tegen droogte en betreding kunnen, maar minder goed tegen langere periodes van nattigheid. Een meer **gevarieerde aanplanting** zal ervoor zorgen dat de wadi's meer dan alleen een waterfunctie vervullen. Er kan bijvoorbeeld worden gekozen voor een afwisseling van gras, waar op kan worden gespeeld, en hogere beplanting, ter bevordering van de biodiversiteit. Hiervoor kan gekozen worden voor planten die gewend zijn aan wisselende waterstanden en die van nature in beekdalen en aan oevers voorkomen. Een meer diverse beplanting zorgt ook voor een beter doorwortelde bodem die op lange termijn beter doorlatend blijft. Bovendien zorgt dit ook voor tot vier keer lagere onderhoudskosten.

Algemeen kan gesteld worden dat de aanleg van een regenwaterriool 50% duurder is dan de aanleg van een wadisysteem. In onderhoud is het wadisysteem wel 40% duurder, maar een deel van de kosten voor het onderhoud van het wadisysteem, zoals het maaien, zou wel uit het groenonderhoud gefinancierd kunnen worden aangezien de wadi's onderdeel van de groenvoorzieningen van de gemeente kunnen uitmaken.

Types van infiltratie- en buffervoorzieningen

Voor de gemeente Zonnebeke worden hieronder verschillende types infiltratie- en buffervoorzieningen beschreven. Potentiële locaties voor deze voorzieningen in Zonnebeke zijn weergegeven op de **kansenkaarten** in Hoofdstuk 4.5 Visie per deelgebied. Dit zijn **suggestiezones**, gebaseerd op kaartmateriaal (o.a. watersysteemkaarten, pluviale en fluviale overstroombare gebieden (klimaatscenario 2050) en reliëf) en dus een eerste indicatie van zones met veel potentie om extra buffering te voorzien.

Bovenlokale infiltratie- en buffervoorzieningen

Voor bovenlokale buffers kan er bijvoorbeeld worden gekozen voor grote wadi's. Hierbij moet wel rekening worden gehouden met de stand van de grondwatertafel, om drainage te voorkomen. Om de verworven buffercapaciteit te bepalen kan, wanneer de komdiepte beperkt is tot 30 cm, de volledige oppervlakte van de wadi worden ingerekend.

Bovenlokale buffers kunnen ook **meerdere functies** tegelijkertijd vervullen. Zo kan een speeltuin of voetbalveld verlaagd worden ingericht en zo een recreatieve en bufferfunctie combineren (zie Figuur 32). Ze kunnen zo worden aangelegd dat ze bij droog weer volledig kunnen worden gebruikt, bij kleine buien zullen er bepaalde zones onder water staan, die ook kunnen bijdragen in het spelplezier, en bij hevige buien komen ze volledig onder water, waardoor ze op dat moment even niet bruikbaar zijn om te spelen. Merk hier op dat dit statistisch gezien niet vaak zal voorkomen. Daarnaast is de kans klein dat speelinfrastructuur tijdens een hevige bui door spelende kinderen wordt gebruikt. Ook pleinen kunnen op deze manier worden opgebouwd. Wanneer ook infiltratie gewenst is, kan een doordacht ontwerp ervoor zorgen dat er voldoende infiltratiecapaciteit gegarandeerd blijft. De bodem kan namelijk verdichten omdat er veel over gelopen wordt, waardoor de infiltratiecapaciteit vermindert. Dit probleem kan vermeden worden door de infiltratiekom wat groter te dimensioneren of door speeltuigen, vlonders, ... creatief te integreren.



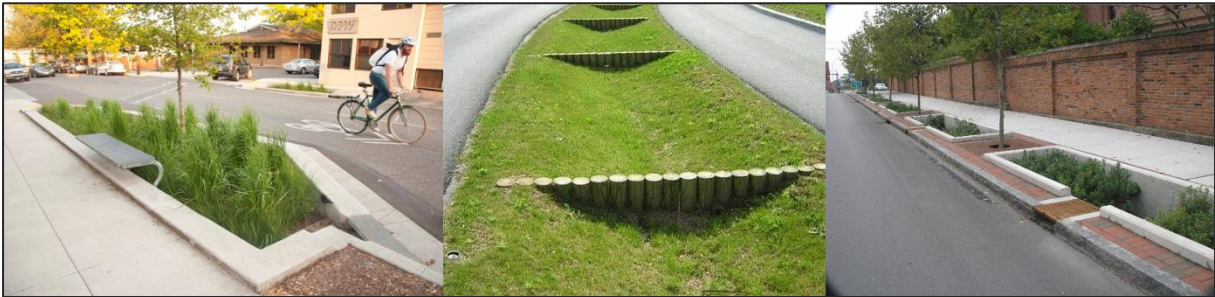
Figuur 32. Voorbeelden van bovenlokale buffers. Bovenlokale buffers kunnen meerdere functies combineren. Links en midden wordt de bufferfunctie gecombineerd met een recreatieve functie, waar de foto rechts infiltratie en buffering combineert in een wadi.

Waar gebufferd wordt, kan het opgevangen regenwater mogelijks ook worden **hergebruikt**. Grote kansen liggen hier bijvoorbeeld in de landbouw, waar het verzamelde water bij droogte kan gebruikt worden om akkers te bevoeien. Specifiek per project dient de watervraag van de omliggende percelen nagegaan te worden.

Lokale infiltratie- en buffervoorzieningen

Bij lokale buffers is de beschikbare ruimte vaak beperkt. Hier kan bijvoorbeeld gekozen worden voor kleine infiltratiekommen of wadi's, afhankelijk van de infiltreerbaarheid van de ondergrond. In de huidige toestand worden de reeds aanwezige groene elementen op straat nog onvoldoende ingezet voor een duurzaam waterbeheer. Door deze bestaande **groenvakken** of **verkeersremmers** verlaagd aan te leggen, kunnen ze een rol vervullen in het opvangen, infiltreren en vertraagd afvoeren van regenwater. Bestaande plantvakken kunnen bijvoorbeeld infiltrerend worden

ingericht als infiltratiestroken. Hieronder worden enkele voorbeelden gegeven van hoe bestaande verkeerselementen kunnen worden ingericht om bij te dragen aan een robuust watersysteem. In het plan werden deze doorgaans aangeduid als ‘onthardingskans’: daar waar overbodige verharding aanwezig is kan doorgaans ruimte worden gemaakt voor een lokale infiltratie- of buffervoorziening.



Figuur 33. Voorbeelden van lokale buffers/infiltratievoorzieningen. Zo kunnen reeds bestaande verkeerselementen ook een waterfunctie vervullen en voorzien in infiltratie en buffering op straatniveau (Bron links: Clay street door Green Works).

Dit type van infiltratievoorziening werd niet afzonderlijk aangeduid op de visiekaart. Deze kunnen worden toegepast in de infiltratiestraat, retentiestraat, blauwgroene buurt en de laag ‘ontharding straten’.

Bufferbekken voor landbouw

Verschillende land -en tuinbouwers hebben een vergunning om grondwater in te zetten voor hun activiteiten (zie Kaart 12 in Omgevingsanalyse). De grote watervolumes die worden gebruikt in de landbouwindustrie bieden potentieel voor hergebruik indien we regenwater kunnen stockeren. Tijdens natte periodes kunnen **strategische watervoorraden** voor gebruik in de landbouw worden aangelegd. Het opvangen regenwater kan vervolgens worden aangewend om droogteperiodes te overbruggen. De voorkeur gaat uit naar goed bereikbare bekkens, zodat het ophalen van water makkelijk kan gebeuren. De locaties werden gezocht op basis van het potentieel beschikbare regenwater (locaties met grote dakoppervlaktes).

Ook de bestaande bufferlocaties zouden kunnen aangewend worden voor hergebruik, zowel voor landbouwdoeleinden, als door particulieren of gemeentediensten. Er kan worden onderzocht of het mogelijk is om de bestaande (open) bufferbekkens uit te rusten met captatiepunten.

Het aanleggen van bufferbekkens voor hergebruik kan geregeld worden binnen landbouwbedrijven, maar ook tussen verschillende bedrijven. Er kan samen met de lokale landbouwers onderzocht worden of er een business case bestaat voor het aanleggen van spaarbekkens. Belangrijk hierbij is zeker VMM te bevragen i.v.m. de kwaliteitseisen die gelden voor het hergebruik van hemelwater voor specifieke landbouwdoeleinden.

Blauwgroene as

In principe streven we ernaar om de afvoer naar de waterloop in **natuurlijke omstandigheden** te benaderen om op die manier de versnelde afvoer naar het waterlopenstelsel te vermijden en bijkomende wateroverlast te beperken. Hierbij kunnen blauwgroene assen een belangrijke rol spelen.

Een blauwgroene as is een groene verbinding die zich bevindt rond een **watervoerende as**. Deze watervoerende as kan verschillende vormen aannemen, zoals een waterloop, gracht of wadi. In blauwgroene assen wordt bovengronds ruimte gecreëerd voor water, waardoor deze een belangrijke bufferende rol kunnen spelen in de waterhuishouding van een gebied. Het groen draagt bij aan de belevingswaarde van de omgeving, en kan daarnaast tijdens extreme neerslagevents voor bijkomende buffercapaciteit zorgen. Hiervoor kan worden gewerkt met verschillende reliëfniveaus en vernauwingen om een uitgebreid blauwgroen netwerk te verkrijgen dat bij extreme neerslagevents dienst doet als transportas, en daarnaast ruimte geeft aan het water wat (nog) niet direct kan worden getransporteerd.



Figuur 34. Blauwgroene afvoerwegen bieden een breed spectrum aan inrichtingsmogelijkheden. Van links naar rechts: een gracht met kunstmatige meandering om te vertragen, een laanvormige infiltratiekanaal, een zeer strak vormgegeven meandering en een waterspeeltuin waar afhankelijk van de waterstand delen rond de speeltuin zich vullen of de speeltuin mee overstroomt.

In vergelijking met een ondergrondse regenwaterleiding zijn er veel **voordelen**:

- De goede positionering in het reliëf en het feit dat gebruik wordt gemaakt van een open loop, garanderen dat het water kan opgevangen worden en geen andere weg zoekt. Leidingen zijn altijd afhankelijk van de goede werking en de dimensionering van toegangspunten zoals straatkolken.
- Een open bedding in combinatie met een (licht) verlaagd groengebied biedt veel meer ruimte voor water. Een transport- en bufferfunctie zijn daardoor combineerbaar.
- Bij lichte neerslag zorgt de goed doorwortelde bodem voor goede infiltratiekansen.
- In een veranderend klimaat zijn open assen flexibeler om in te spelen op nieuwe extremen.

In Zonnebeke kunnen blauwgroene assen in belangrijke extra buffercapaciteit voorzien. Veel **waterlopen** in Zonnebeke, zoals de Martjevaart of Sterrebeek, zijn sterk ingeperkt en nog maar weinig of niet meer omgeven door natuurlijke groenelementen. Ook tussen de landbouwpercelen liggen er veel kale grachten. Veel waterlopen kunnen dan ook worden opgewaardeerd, waardoor ze een blauwgroen netwerk doorheen Zonnebeke kunnen gaan vormen. Waar mogelijk dient terug naar de natuurlijke toestand te worden gegaan. Een herwaardering van de waterlopen gaat verder dan enkel het openleggen ervan. Er kan gekeken worden om zoveel mogelijk de natuurlijke morfologie te herstellen, te hermeanderen en zo water meer ruimte te geven en de beschikbare buffercapaciteit verder te verhogen. Daarnaast kan een aangepast maaibeheer aan de oevers van de waterlopen worden toegepast, waardoor een algemeen klimaatrobuster beheer van de oevers wordt beoogt met o.a. wildere begroeiing en minder diepe ruiming. Ook kunnen de oeverflanken zwak hellend worden aangelegd zodat meer water vervoerd kan worden en extra ruimte wordt gecreëerd voor (her)ontwikkeling van natte natuur rondom de waterlopen. Een extra maatregel om het water zoveel mogelijk ter plaatse te houden, is het plaatsen van stuwen in waterlopen. Dit dient te worden bekeken met de waterloopbeheerder.






Enkele mogelijkheden voor blauwgroene assen in Zonnebeke zijn aangeduid op de kansenkaart die werd opgemaakt per deelzone in hoofdstuk 4.5.

Winterbedding/-buffer

Langs waterlopen kan er gekeken worden naar de optie om 'overtollig' water bij hoogwater op te vangen in 'spaarbekkens', door te werken met een winter- en zomerbedding. Een winterbedding geeft lokaal meer plaats aan het water wanneer er een grotere toevoer van water is. Het is een plaatselijke verbreding van de waterloop die bij hoogwater kan overstromen.

Ecologische inrichting bufferbekken





Wanneer zo'n bekken nodig is, kan dit **ecologisch ingericht** worden om meer kans te geven aan biodiversiteit. Hiervoor dient een plan opgemaakt te worden, rekening houdend met volgende principes:

-  Locatie: in de nabijheid van andere natuurkundige structuren zoals poelen, bomenrijen, houtkanten, ...
-  Omtrek en oriëntatie: onregelmatige vorm en grote noordelijke oever.
-  Bodem: verschillende dieptegradiënten rekening houdend met het grondwaterpeil (permanent water).
-  Oever: geleidelijke overgang d.m.v. zwak hellende of trapsgewijze opbouw, afgewerkt met onderliggende grondlagen (geen teelaarde!)
-  De onderhoudsstrook, een omheining en eventuele verstevigingen dienen tot het minimaal noodzakelijke beperkt te worden.

Om de gewenste ecologisch toestand te verkrijgen en om de waterbergende functie te garanderen zal er regelmatig onderhoud (o.a. gefaseerd maaien en snoeien met afvoer van het ontdane plantaardig materiaal) nodig zijn.

5.1.1.3. BOMEN

Het planten van bomen heeft verschillende voordelen:

-  Meer water dat wordt vastgehouden
-  Vergroening van het straatbeeld
-  Reductie luchtvervuiling
-  Verkoelen van de omgeving, wat resulteert in een daling van het hitte-eiland effect.

Bomen zuigen water uit de grond en worden daarom vaak gezien als bijdragers aan verdroging. De realiteit is iets genuanceerder: bomen verdampen inderdaad een aanzienlijke hoeveelheid water (afhankelijk van de boomsoort), maar ze werpen ook een grote schaduw waardoor de grond eronder en eromheen minder opwarmt en bijgevolg minder snel uitdroogt. Literatuur toont dat een denses bos in sommige omstandigheden als een waterverbruiker kan optreden (bv. naaldbossen), maar dat meer open boomlandschappen helpen bij het opslaan en bijhouden van grondwatervoorraden (Staes J. (Onderzoeksgroep ECOBE Universiteit Antwerpen), 2021). Dit doordat de verkregen slagschaduw opwarming van de grond beperkt, waardoor minder verdamping optreedt uit de grond. In hittestress studies komen bomen altijd als belangrijke actie naar voren om de temperaturen in de bebouwde omgeving te temperen.

De **boomdekking** in Zonnebeke varieert sterk van buurt tot buurt, maar zeker het openbare domein telt een beperkt aantal bomen en weinig echt grote bomen. Het is nuttig om een strategie te ontwikkelen om in rustige straten en in de omgeving van verblijfsruimten grote (toekomst)bomen te laten groeien. Een toekomstboom is een boom die nog lang behouden moet blijven omdat hij bijdraagt tot een vooropgesteld doel. In stedelijke gebieden kunnen bomen ingepland/ingeplant worden in een straat of op een plein waarbij de nodige voorzieningen worden getroffen en de bijhorende investeringen worden gedaan om ze groot en oud te laten worden en zo lang mogelijk te behouden. Daarbij gaat het vooral om het reserveren of inrichten van voldoende en kwaliteitsvolle groeiruimte voor de boomwortels.

Belangrijk hierbij is dat struiken en bomen in stedelijke omgevingen buiten het bereik van nutsleidingen blijven, dat ze de werken aan nutsleidingen niet in de weg staan, en herstel van de groene berm achteraf eenvoudig is. De grondsoort en grondwaterstand bepalen mee de keuze van de boomsoort. Bovengronds zijn de groeiruimte en de gewenste beleving van belang. Ondergrondse bomengroeiplaatsen zijn een oplossing om bomen een volwaardige ondergrondse ruimte te geven en een lange levensduur te verzekeren in een verharde omgeving. Boomgroeiplaatsen kunnen in deze dichter bebouwde zones zorgen voor win-win situatie door de afwatering van de verharde oppervlaktes in de buurt aan te sluiten op de groeiplaats. Zo ontstaat een klimaatrobuust watersysteem, dat niet alleen meer kansen geeft aan de boom, maar ook

zorgt voor aanvulling van de grondwatertafel en minder kans op wateroverlast. Er zijn verschillende mogelijkheden die kunnen toegepast worden zoals boombunkers en bomengranulaat (Blauwgroen Vlaanderen, 2023).

5.1.1.4. GROENE BERMEN

In de Zonnebeke zijn er verschillende verharde- en kiezelbermen geplaatst langs de bewoonde straat. Deze werden door burgers aangelegd. Samen met het doortrekken van de verharding van opritten tot aan de straat, zijn dit symptomen van een **privatisering van openbaar domein**. De berm naast de rijweg zijn publiek domein en vormen zowel voor water als voor bomen een belangrijke ruimte om klimaatadaptieve maatregelen te nemen voor de gemeente. Het is dan ook belangrijk deze privatisering te voorkomen, zodat bij een heraanleg de berm optimaal kunnen ingericht worden.

5.1.1.5. DROOGTEWERENDE MAATREGELEN

Maatregelen tegen wateroverlast bieden eveneens een oplossing tegen droogte. Inzetten op **bronmaatregelen** is dus ook aangewezen in het kader van het aanpakken van de droogteproblematiek. Daarnaast dient de aanleg van nieuwe bufferbekkens te worden afgestemd met watervraag in de omgeving. Waar mogelijk, kan het water dat verzameld wordt in bufferbekkens worden aangewend voor hergebruik (zie ook paragraaf Bufferbekkens voor hergebruik landbouw). Om kansen te detecteren tussen zones met een hoge watervraag en een hoog wateraanbod kan een gerichte **coördinatie** worden opgezet rond de droogteproblematiek tussen de gemeente, de betrokken partijen en de provincie.

5.1.2. MAATREGELEN OP PRIVAAT DOMEIN

Het doel is om ook op privaat domein **afstroom maximaal te beperken**. Door vanuit de gemeente Zonnebeke onthardings-, infiltratie- en hergebruikmaatregelen op privédomein aan te moedigen, kan ook een verhoging van de algemene infiltratie- en buffercapaciteit van de gemeente Zonnebeke worden bekomen. Enkele mogelijkheden van maatregelen op privé domein zijn ontharding, groengevels, groendaken en regentonnen/regenwaterputten.

Zonnebeke kent slechts voor 1 dergelijke maatregel een premie toe, nl. voor de installatie van hemelwaterputten en infiltratievoorzieningen.

Zonnebeke kent ook een **premie toe voor het verharderen van opritten** indien deze tussen de 10 m en de 1.000 m lang zijn. Deze premie kan best worden aangepast naar doorlatende verhardingen met de verplichting om het afstromende hemelwater op eigen terrein op te vangen, hergebruiken of infiltreren.

Hieronder wordt dieper ingegaan op een reeks specifieke onthardings-, infiltratie- en hergebruikmaatregelen op privé terrein. De gemeente kan naast het opvoeren van ondersteunende maatregelen zoals premies, subsidies, groepsaankopen, e.d. ook inzetten op informeren en sensibiliseren van burgers om de toepassingsgraad van groenblauwe maatregelen te verhogen. Enkele mogelijkheden hiervoor worden hieronder besproken.

5.1.2.1. SENSIBILISEREN/INFORMEREN BURGERS

Het sensibiliseren van de bevolking is een uiterst belangrijke schakel binnen de uitvoering van een hemelwater- en droogteplan. Een handige tool hiervoor is een **informatiecampagne** rond de voordelen en de praktische uitvoering van blauwgroene maatregelen. Hier kan ook gewezen worden op beschikbare steunmaatregelen die vanuit de gemeente Zonnebeke worden voorzien. Vanuit de gemeente Zonnebeke kunnen hiervoor goede voorbeelden en best practices voor natuurvriendelijke tuinen, groengevels, groendaken en andere groenblauwe maatregelen worden verspreid. Hiervoor kan gekeken worden naar voorbeelden binnen de eigen gemeente, bijvoorbeeld van bewoners met een ecologisch aangelegde tuin. Om een breed publiek te sensibiliseren en mobiliseren kan hier worden gekozen voor verspreiding van de informatie **via verschillende kanalen** waaronder:

- De site en sociale mediakanalen van de gemeente
- Brochure in de bus
- Infostandje op evenementen
- Workshop
- Organisatie van een wedstrijd (bv. kampioenschap tegelwippen, zie [Inspiratiedag Vlaamse Kampioenschap Tegelwippen 2023 \(vvsg.be\)](https://www.vvsg.be/nieuws/inspiratiedag-vlaamse-kampioenschap-tegelwippen-2023))
- Openhuisdagen
- Infoavond op buurt- of straatniveau
- De water-adviseur: Burgers kunnen bij deze adviseur informatie inwinnen over de toepassing van groenblauwe maatregelen op maat van hun situatie. Er kan daarnaast worden gekozen om de adviseur te laten langsgaan van deur tot deur in straten waar maatregelen op het openbaar domein niet volstaan.

Het is zeker ook interessant om de bewoners van de Zonnebeke een kijk te geven op de hemelwatervisie van de gemeente. Dit kan bv. door het beschikbaar stellen van de niet-technische samenvatting van het hemelwater- en droogteplan van Zonnebeke (via site of brochure).

De gemeente Zonnebeke engageerde zich voor het **Lokaal energie- en klimaatpact 1.0 (LEKP)**, en verbindt zich er zo toe de doelstellingen opgelegd in dit pact te behalen. Het LEKP omvat vier werven, waarvan één zich focust op de omgang met regenwater. Voor water/droogte zijn volgende concrete doelstellingen tegen 2030 gedefinieerd:

- 1 m² ontharding per inwoner
- 1 m³ extra regenwateropvang per inwoner voor hergebruik, infiltratie en buffering

- 0,5 meter extra haag of geveltuinbeplanting tegen 2030
- 1 extra boom per inwoner tegen 2030
- 1 extra natuurgroenperk per 1.000 inwoners van 10 m² tegen 2030

Het engagement van de gemeente voor dit pact kan gebruikt worden als extra stimulans om maatregelen op eigen terrein aan te moedigen. De acties genomen door de gemeente i.h.k.v. dit pact kunnen worden gedeeld met de inwoners. Er kan op de site van de gemeente een **teller** worden voorzien die o.a. bijhoudt hoeveel m² er door de gemeente werd onthard en hoeveel extra opvangcapaciteit werd voorzien (bv. [Loket Onderhoud Buitengebied \(LOB\) - Regionale Landschappen](#) en [Bomenteller voor Kalmthout - Gemeente Kalmthout](#)). De gemeente kan daarnaast aan haar burgers, bedrijven en verenigingen vragen om zelf bijkomende ontharding en regenwateropvang op hun privé domein door te geven. Via het LEKP werd voorzien dat zowel lokale besturen als burgers data van doorgevoerde ontharding, regenwateropvang, ed. kunnen doorgeven via de online toepassing [groenblauwpeil.be](#) (GBP). Het GBP verzamelt deze data en geeft ze door aan het Pactportaal. Er kan op de site van de gemeente verwezen worden naar GBP, en de gegevens die hier verzameld worden kunnen in de teller van de gemeente worden meegenomen. Zo zien burgers dat ze door het nemen van acties op privaat domein ook een bijdrage kunnen leveren aan het behalen van de klimaatdoelstellingen van de gemeente.

5.1.2.2. GEMEENTELIJKE STEDENBOUWKUNDIGE VERORDENING

Vanuit het Vlaamse gewest is er een Gewestelijke stedenbouwkundige verordening Hemelwater (GSVH) opgesteld. Deze stedenbouwkundige verordening legt elke verbouwer een aantal maatregelen op om te voorkomen dat regenwater onmiddellijk wordt afgevoerd. Vanaf 29 september 2016 moet elk op te richten gebouw, constructie of aan te leggen verharding groter dan 40 m² aan de normen van de verordening voldoen, ook als deze vrijgesteld is van stedenbouwkundige vergunningsplicht. De GSVH legt voorwaarden op voor hergebruik, infiltratie en buffering. In februari 2023 werd een update van de verordening goedgekeurd, met striktere normen en een uitbreiding van het toepassingsgebied (incl. openbaar domein, ook bij ingrijpende renovaties, en op kleinere constructies). Deze ging in op 2 oktober 2023 voor privaat domein. Meer informatie over de voorwaarden opgelegd in de GSVH, en de recente wijzigingen, is te vinden in Bijlage 7.3.

De GSVH is geldig in het hele Vlaamse gewest. Provincies en gemeenten kunnen strengere regels afvaardigen voor hun grondgebied. Naast het sensibiliseren en informeren van burgers zou de gemeente Zonnebeke er voor kunnen kiezen om extra in te zetten op het **handhaven** van de naleving van de GSVH op haar grondgebied. Bijkomend kan de gemeente ervoor kiezen om **extra voorwaarden** op te leggen omtrent het toepassen van blauwgroene maatregelen op privé terrein in een gemeentelijke stedenbouwkundige verordening. Enkele extra voorwaarden die hierin zouden kunnen opgenomen worden, zijn:

- Een verbod op een noodoverloop naar de regenwaterafvoer (bij een gescheiden riolering). Standaard wordt er geen overloop voorzien naar de straat, en moet al het regenwater dat op het perceel valt, op het perceel zelf worden geïnfiltreerd. Hierbij kunnen uitzonderingen worden opgenomen, bv. voor gesloten bebouwing in centrumstraten of percelen gelegen op slecht infiltreerbare bodems. De burger/ontwikkelaar kiest zo zelf voor een combinatie van maatregelen om dit doel te behalen, zoals grotere regenwater- en infiltratieputten, wadi's en/of groendaken zodat hemelwater niet van zijn perceel afgevoerd wordt.
- Werken met een blauwgroen scoring systeem. Hiervoor zou bv. kunnen worden gekeken naar de zogenaamde Biotope Area Factor (BAF).
- 'green points' d.w.z. elke omgevingsvergunning moet een bepaalde biodiversiteitsscore behalen, waarbij elke actie geldt voor 1 punt (bv. ecologische oevers vijver).
- Er kunnen verhardingsrestricties worden opgelegd. Het vrijstellings- en meldingsbesluit laten toe om op een aantal manieren vergunningsvrij te verharden, wat kan leiden tot een (zeker op kleine percelen) relatief groot verhard aandeel. Door het opnemen van maximale toegelaten oppervlakten en/of percentages verharding in een stedenbouwkundige verordening kan de verharding op privaat domein worden beperkt. Bv. maximum 40% van de achtertuin bestaat uit verharding, en deze verharding beslaat nooit meer dan 100 m² in totaal. Dit is zowel verharding in functie van terras, zwembad, paden en bijgebouwen. De noodzaak tot verharding kan ook worden opgevraagd, zodat de aanvrager gedwongen wordt om stil te staan bij de reden voor de verharding en de (negatieve) impact ervan. Hierbij is het belangrijk te werken met een duidelijke definitie van verharding. In de provinciale verordening van Vlaams Brabant werd volgende definitie opgenomen: *'niet-overdekt grondoppervlak dat een bewerking heeft ondergaan waardoor het harder wordt en/of beter toegankelijk'*. Er kan ook worden gewerkt met een inverse definitie van verharding (= o.b.v. levend groen). *'Achtertuinen moeten met levend groen ingericht worden, dit wil zeggen dat op minimum x% van de achtertuin rechtstreeks planten in de bodem moeten kunnen groeien'*. Vanuit die definitie is de niet-verharde oppervlakte eenvoudiger te definiëren dan de verharde oppervlakte. De thema's waterinfiltratie en het belang van biodiversiteit worden op die manier geïntegreerd aangepakt, en discussies over halfverhardingen en kunstgras kunnen worden voorkomen.

Enkele goede voorbeelden van verstrenge voorwaarden die zijn opgenomen in een gemeentelijke verordening zijn te vinden in de bouwcodes van [Beveren](#), [Antwerpen](#) en [Boechout](#).

5.1.2.3. AFSTROOM VERMIJDEN/ONTHARDING OP PRIVAAT DOMEIN

Momenteel is er een premie vanuit de gemeente Zonnebeke om burgers te stimuleren tot het toepassen van groenblauwe maatregelen op privaat terrein (infiltratievoorzieningen en hemelwaterputten. Er is echter geen ondersteunende maatregel die focust op ontharding, terwijl dit de **hoogste prioriteit heeft in de ladder van Lansink** (= afstroom vermijden).

Wanneer bv. een oprit verhard is en het regenwater naar de riolering afstroomt, zorgt dit voor een extra belasting van het stelsel, en een vermindering van het water dat in de bodem kan dringen. Door ontharding op privé terrein **te stimuleren vanuit de gemeente**, kunnen privé-initiatieven nog verder bijdragen aan een waterrobuust Zonnebeke. Mogelijkheden zijn o.a. **een premie voor het ontharden van vergunde verhardingen** en een **belasting op verhardingen**, inclusief een vrijstelling of korting voor vergunde waterdoorlatende verhardingen.

Ontharden opritten/voortuinen

Verharding in voortuinen is, op enkele uitzonderingen na, vergunningsplichtig. Toch zien we de verharding er toenemen. **Enkele mogelijkheden** om ontharding van opritten/voortuinen vanuit de gemeente Zonnebeke **aan te moedigen** zijn:

- Regelgeving opstellen omtrent toegestane verharding op privé terrein. Dit kan bijvoorbeeld inhouden dat alle bijkomende verharding waterdoorlatend moet zijn. Dit wordt al toegepast in de provincie Vlaams-Brabant
- Aanstellen van een handhavingsambtenaar
- Buurtdagen organiseren rond ontharding waarbij de gemeente omkadering en/of plantjes voorziet
- Beschikbaar stellen van een container bij ontharding van de oprit
- Premie of groepsaankoop voorzien voor beplanting bij ontharding oprit
- Verwijzing naar website Blauwgroenvlaanderen.be, om bewoners inspiratie te bieden over leuke oplossingen
- De parkeerplaatsen op openbaar domein bij een heraanleg linken aan de privaat voorziene parkeerplaats. Onvergund verharde voortuinen hebben vaak een parkeerfunctie gekregen. Tegelijk voorziet de gemeente een parkeerstrook voor de woning en zo ontstaat een dubbele verharding voor dezelfde functie. De bewoners zouden daarbij de keuze kunnen krijgen bij een heraanleg van de straat: ofwel groene voortuinen ofwel een groenstrook in de straat. Die hoeft niet noodzakelijk langs de kant van de garages te zijn

Er zou vanuit de gemeente Zonnebeke een **participatieproject rond ontharding van opritten/voortuinen** kunnen opgezet worden waarin de aangehaalde mogelijkheden worden gecombineerd. Zo kan de gemeente samenwerken met de burgers om ontharding op privé terrein te stimuleren door bv. praktische informatie te verschaffen over ontharding van een voortuin, in te staan voor de afvoer van het afval en te voorzien in de beplanting.

Verharde voortuinen

De aanleg van verharding in een tuin is vaak vergunningsplichtig. Hierop zijn twee uitzonderingen: (1) er mag een pad van 1,5 m naar de voordeur worden voorzien, en (2) de oprit naar de garage mag verhard worden, met een maximale breedte van 3 m. Dit geldt zowel voor gewone verharding, als voor waterdoorlatende verharding. In de Vlaamse Codex Ruimtelijke Ordening wordt in Artikel 4.2.1, waarin de vergunningsplichtige handelingen worden vermeld, immers geen

opdeling gemaakt tussen beide. In enkele steden en gemeenten is het verplicht dat nieuwe verharding (of vervanging van oude verharding) waterdoorlatend is.

In Vlaanderen verharden veel mensen hun voortuin als extra parking of om het onderhoud ervan beperkt te houden. Het verzegelen van de ondergrond brengt twee grote problemen met zich mee. Enerzijds verhindert het dat (een deel van) het water ter plaatse infiltreert, wat in de natuurlijke situatie wel gebeurt. In plaats daarvan wordt het water afgevoerd naar de gracht of riolering, wat dan weer een probleem oplevert aangezien de hoeveelheid regenwater in de riolering op die manier toeneemt. Daarnaast zorgt het ook voor een versterkt hitte-eilandeffect en voor minder biodiversiteit.

Afstroming verhardingen naar openbaar domein voorkomen

Naar analogie van de provinciale stedenbouwkundige verordening van Vlaams-Brabant kan een gemeentelijke verordening worden opgesteld, waarbij het afstromend hemelwater van niet-overdekte verhardingen **doorheen of naast** de verharding moet infiltreren en dus niet naar de riolering mag afgevoerd worden. Meer info over deze verordening kan gevonden worden op [Provinciale stedenbouwkundige verordening met betrekking tot verhardingen \(vlaamsbrabant.be\)](https://www.vlaamsbrabant.be/provinciale-stedenbouwkundige-verordening-met-betrekking-tot-verhardingen).

5.1.2.4. HERGEBRUIK OP PRIVAAT DOMEIN

Hergebruik heeft een heel deel voordelen:

- Reductie van de wateroverlast.
- Het aanvullen van het grondwater en dus tegengaan van droogte.
- Gunstig effect op de vervuilende impact vanwege de overstorten op het oppervlaktewater.
- Uitsparing kost leidingwater.

Regenton en regenwaterput

Een regenton is een regenwaterbuffer die eenvoudig te installeren is aan de woning. Het water dat hierin wordt opgevangen kan bijvoorbeeld gebruikt worden om groen op privaat domein te sproeien of de auto te wassen. Dit laat bovendien toe te besparen op drinkwater. Belangrijk is om een overloop (vulautomaat) te voorzien zodat overtollig water weg kan als de ton vol is.

In een regenwaterput kunnen grotere hoeveelheden water worden opgeslagen. Regenwater komt via de regenwaterafvoer van het huis en na passage van een bladvanger/voorfilter onderaan en onder een bocht van 180° in de regenwaterput terecht. Een regenwaterpomp zorgt voor de verdeling van het water langs een tweede watercircuit (naast drinkwater) in de woning. De benodigde filter wordt bepaald door de beoogde toepassing. Ook hier is een overloop nodig om het mogelijke teveel aan regenwater gecontroleerd af te voeren. Een terugslagklep vermijdt terugslag vanuit de rioolaansluiting, de gracht of de infiltratievoorziening. Het verzamelde water

kan voor een brede waaier aan toepassingen worden gebruikt zoals voor een buitenkraan in de tuin, als toiletspoeling, om schoon te maken of voor de wasmachine. Zo kan een significante daling van de drinkwaterfactuur worden bekomen. Bovendien wordt ook kalkaanslag bij elektrische toestellen vermeden. Belangrijk is erop toe te zien dat regen- en drinkwater niet met elkaar worden vermengd.

Regentonnen kunnen bijvoorbeeld door de gemeente aan een voordelig tarief worden aangeboden via een **groepsaankoop**. Deze actie kan eventueel via de mediakanalen van de gemeente (bv. website, nieuwsbrief, op evenementen) aan het publiek worden bekend gemaakt. De toepassing van regentonnen op privaat terrein kan ook worden gestimuleerd door bij de heraanleg van een straat de plaatsing door een aannemer aan te bieden aan de inwoners van de straat (cfr. mogelijkheid om afkoppelingswerken door een aannemer te laten uitvoeren).

De gemeente Zonnebeke kan de aanleg van een regenton of regenwaterput stimuleren door middel van een subsidie. Daarnaast kunnen ook meer dwingende maatregelen worden genomen, door hergebruikvoorwaarden op te leggen in de bouwcode van de gemeente.

Hergebruik organiseren binnen KMO-zones

De grote aaneensluitende dakoppervlakken die gepaard gaan met bedrijventerreinen bieden de kans om in een vaak sterk verharde omgeving veel water op te vangen. Het afstromend hemelwater van de daken en eventueel van verharde bedrijfsterreinen (voor zover dit niet verontreinigd is) kan worden opgevangen in grote (ondergrondse) **regenwaterputten of in (open) bekkens**. Dit laat toe om grote hoeveelheden water ter beschikking te stellen aan bedrijven die een grote watervraag hebben. Een andere optie is om de grote aansluitende dakoppervlakte in KMO-zones te gebruiken voor de aanleg van groendaken, wat een grote reductie in piekdebieten kan opleveren.

Vanuit het hemelwater- en droogteplan ligt de klemtoon op het samenbrengen, inspireren en faciliteren van de mogelijke betrokkenen, waarbij de **vraag en het aanbod** van water op elkaar afgestemd wordt. De gemeente kan nagaan of het nuttig is om een (jaarlijks of periodiek) overleg op te starten, waarin o.a. de bedrijven en de gemeente Zonnebeke als relevante stakeholders samenkomen en participeren.

Hergebruik voor landbouw

In de landbouw liggen veel kansen voor hergebruik, wat ook steeds belangrijker zal worden om de agrovoedingssector in de toekomst te wapenen tegen droogte. Binnen de gemeente Zonnebeke stellen we vast dat vele landbouwbedrijven al aan regenwateropvang doen in eigen opvangbekkens en dit hergebruiken. Dit is momenteel enkel voor eigen gebruik, en mogelijks kan niet alle regenwater hiermee worden opgevangen. Mogelijks zijn hier kansen om water dat niet in het bekken kan worden opgevangen af te leiden naar een collectieve buffer. Dergelijke potentiële buffer werd in het deelgebied Mandel aangeduid langsheen de Westrozebekestraat.




5.1.2.5. INFILTRATIE- EN BUFFERVOORZIENINGEN OP PRIVAAT DOMEIN

Vanuit de gemeente kunnen burgers worden gestimuleerd om het afstromend hemelwater dat valt op hun perceel maximaal op eigen terrein te laten infiltreren. Infiltratie op eigen terrein is nog relatief onbekend bij burgers.

Bestaande **opritten** wateren meestal af naar de straat, waarbij de afvoer in de openbare riolering terecht komt. Bij open en halfopen bebouwing kan dit gaan om relatief grote oppervlakten aan verharding. Een eenvoudige ingreep bestaat erin om een afvoergoot te voorzien in de oprit, waarbij het afstromend water wordt opgevangen en naar de (onverharde) voortuin wordt geleid, waarna het kan infiltreren. De gemeente zou een **subsidie** kunnen verlenen om deze ingreep te laten uitvoeren.

Regentuin

Een interessante optie voor een private infiltratievoorziening is een **regentuin**. Een regentuin kan gecreëerd worden door een hoogteverschil in de tuin aan te brengen. Bij een hevige bui zal water op de lager gelegen plaatsen verzameld worden en de hoger gelegen plaatsen zullen droog blijven. In de lager gelegen delen kan water even blijven staan en langzaam in de bodem infiltreren. Door twee verschillende zones in te richten – droge en natte zones – neemt de biodiversiteit toe. In de natte zones wordt best voor vochtminnende planten gekozen en in de hoger gelegen (droge) zones voor minder vochtminnende planten. Tijdens droge periodes helpen regentuinen om een snelle uitdroging van de bodem te voorkomen. Omdat het water langer op de lager gelegen delen kan blijven staan zonder hinder te veroorzaken, is een regentuin ook geschikt in gebieden met kleiige of lemige ondergrond. Ook tijdens hitteperiodes draagt het verlaagde gedeelte bij aan verdamping, wat zorgt voor een verkoelend effect. De regentuin kan het water opvangen van volgende bronnen:

-  Water van de overloop van de regenwaterput.
-  Dakwater dat via de regenafvoerpijp afstroomt.
-  Afstromende water van (niet-overdekte) verharde oppervlakten.

Om de aanleg van regentuinen te stimuleren, zou de gemeente een subsidie kunnen uitvaardigen. Ook een goede communicatie rond de mogelijkheden kan burgers stimuleren tot het uitvoeren van dergelijke maatregelen.

Groendaken

Groendaken zorgen voor een belangrijke vertragende factor bij het afvoeren van regenwater. Alhoewel de bijdrage van een groendak vooral afhankelijk is van de dikte van het substraat, blijkt uit verschillende studies dat op jaarbasis 25-50% van het regenwater verdampt dat op een groendak valt. De overige 50-75% wordt vertraagd afgevoerd, waardoor een groendak voor een belangrijke reductie van piekdebieten in de riolering kan zorgen. Ook zorgt de vertraging van de afstroming ervoor dat eventuele infiltratievoorzieningen trager worden gevoed, wat zeker op

plaatsen met een beperkte infiltratiesnelheid voordelig is. Als er naast een groendak ook een regenwaterput/regenton aanwezig is, moet er wel rekening gehouden worden, dat met een groendak een kleinere hoeveelheid regenwater in de put zou terecht komen. Groendaken zijn vooral geschikt voor gebouwen met een plat dak. Grote gebouwen met een groot plat dakoppervlak zijn daarom zeer interessant wanneer een sterke vermindering in piekdebiet is gewenst. Er kan hiervoor o.a. gekeken worden naar grote winkelcentra, scholen, KMO-zones, grote appartementsgebouwen en lange rijen aaneengesloten bebouwing met platte daken.

Naast reductie en vertraging van de regenwaterafvoer brengt de aanleg van een groendak nog verschillende voordelen met zich mee zoals een lager energieverbruik, langere levensduur van de dakbedekking, demping van het geluid binnenshuis, zuivering van de lucht, groei van de biodiversiteit en afzwakking van het hitte-eiland effect.



Figuur 35. Voorbeelden van een groendak. Links wordt een groendak toegepast op een groot, weinig hellend dak van de basisschool in Meerdonk Sint-Gillis-Waas. Rechts is het toegepast op het dak van een privé woning. Bron: Blauwgroen Vlaanderen.

Door de grote (water)winsten die kunnen behaald worden door de toepassing van groendaken op grote schaal worden hier nog enkele **extra maatregelen** opgesomd die de gemeente kan nemen om de aanleg van groendaken **te stimuleren**:

- Premie voor aanleg van een groendak
- Verplichten via gemeentelijke verordening selectief voor bepaalde deelgebieden of wijken
- Groendaken als groepsaankoop aanbieden
- Bouwtechnisch onderzoek voor het plaatsen van een groendak op bestaand gebouw subsidiëren
- Wanneer mensen op de hoogte zijn van alle voordelen die gepaard gaan met een groendak, zowel voor zichzelf, als voor de omgeving en het waterbeheer in de straat, zullen ze sneller overgaan tot het plaatsen van een groendak. Een informatiecampagne kan daarom zorgen voor een significante stijging in private groendaken
- Voor grotere oppervlaktes zoals in KMO-zones, maar ook scholen en supermarkten, kan gedacht worden aan een dakdeelsysteem. Daarin mag een externe partij op het dak bijvoorbeeld zonnepanelen plaatsen, indien het dak wordt uitgerust met een groendak.

Een groendak verhoogt de opbrengst van zonnepanelen, door de verdamping van water waardoor ze minder snel opwarmen. Dit systeem zou ook kunnen toegepast worden op de vaak grote aaneengesloten platte dakoppervlaktes van garageboxen.

Bij de aanleg van een groendak op een bestaand gebouw, is het belangrijk in rekening te brengen dat een eenvoudig groendak de bestaande constructie extra belast ($\geq 100 \text{ kg/m}^2$). Ook is het belangrijk dat het dak helemaal waterdicht is en moet de afwatering in goede staat verkeren. Indien nodig, kan de bestaande constructie worden verstevigd. Het benodigde onderhoud van een groendak is afhankelijk van de oriëntatie van het gebouw en de gekozen vegetatie. Een handige site die burgers stap per stap begeleidt in de aanleg van een groendak is te vinden op Blauwgroen Vlaanderen ([Vergroen je dak | Blauw Groen Vlaanderen](#)).

Private buffers

In veel gevallen zal een HWDP vooral vragen om private (en zeker ondergrondse private) buffering te vermijden. Maar als het toch nodig is, dan is het van belang in de gemeentelijke regels de inspecteerbaarheid en opvolgbaarheid te duiden:

- Vullingsgraad controleerbaar vanop openbaar domein.
- Eenvoudig inspecteerbare knijp.
- In polderachtig gebied kan het zinvol zijn om de knijp weg te laten en buffering verplicht onder een bepaald peil te leggen.

5.1.2.6. KWETSBARE BEBOUWING – BEVEILIGEN WONINGEN TEGEN WATEROVERLAST

De gemeente zet in op maatregelen die beveiligen tegen een T20-bui in het huidige klimaat (= een bui die momenteel slechts 1 maal per 20 jaar voorkomt). Als gevolg van de klimaatverandering zullen de intense T100-buien in de toekomst frequenter voorkomen, en moet het grondgebied, zowel openbaar als privaat domein, hierop worden voorbereid. Bovenop de maatregelen die de gemeente neemt om haar grondgebied te beveiligen tegen een T20-bui kan ook worden ingezet op bewustmaking van haar burgers. Deze kunnen worden geïnformeerd wanneer ze zich bevinden in een risicovol gebied, bv. voor de zones die vanaf een T100 onder water komen te staan (zie de deelgebieden kaartjes, waarbij 'Middelgrote kans' = T100). Daarnaast kan de gemeente een bewustmakingscampagne opzetten inzake de maatregelen die burgers in risicozones zelf kunnen nemen om hun woning te beschermen tegen wateroverlast:

- Waterbestendige schotten plaatsen voor ramen en deuren.
- Materiaal in huis halen om openingen zoals keldergaten, rioolputjes, verluchttingsopeningen,... af te dichten.
- Zakjes in huis halen om zelf te vullen en als zandzakjes te gebruiken.
- Aankoop waterpomp om zelf water te kunnen wegpompen.
- Zorg voor laarzen, emmers, trekkers, batterijen, noodverlichting.

Enkele mogelijke maatregelen bij dreigende overstromingen:

- Waterdichte afdichtingsplank plaatsen in de deuraanslag en afdichten met silicone.
- Met zandzakken kleine dammen maken voor kelderopeningen, buitendeuren,...
- Toestellen en meubels ophogen in woonruimtes op de benedenverdieping.
- Waardevolle voorwerpen verplaatsen naar hogere verdiepingen.
- Ervoor zorgen dat losliggende voorwerpen in de tuin niet kunnen wegdrijven.
- Hoofdkranen voor gas, water en elektriciteit afsluiten.
- Auto op veilige plaats parkeren, en zien dat je jezelf en anderen tijdig in veiligheid brengt.

5.1.2.7. BLAUW GROEN VLAANDEREN

Blauwgroen Vlaanderen is een initiatief van Aquafin en VLARIO. Het is een informatieve website voor een klimaatrobuuste inrichting van de publieke en private ruimte in Vlaanderen. Blauwgroen Vlaanderen inspireert openbare besturen over maatregelen die inzetten op klimaatadaptie in combinatie met een natuur- en watervriendelijke omgeving.

Een blauwgroene inrichting van de publieke ruimte helpt overlast en schade door langdurige of intensieve buien te beperken. Bovendien is het aangenamer om in zo'n omgeving te wonen en te leven. Blauwgroen Vlaanderen inspireert rond vijf pijlers: het voorkomen van wateroverlast, het hergebruik van water, het tegengaan van verdroging, de beperking van hitte en de biodiversiteit in de omgeving versterken.



Figuur 36. Voorbeeld van groenblauwe ingerichte tuin zoals voorgesteld op [Blauwgroen Vlaanderen](#).

Ook inwoners van Zonnebeke kunnen zelf stappen ondernemen door slim om te gaan met het regenwater in hun huis en tuin. Een dak, gevel en tuin kunnen met wat simpele aanpassingen klimaatbestendiger worden ingericht. Op de website van Blauwgroen Vlaanderen ([Blauw Groen Vlaanderen](#)) kunnen burgers de maatregelen raadplegen om hun dak, gevel, oprit of tuin klimaatbestendig te maken. Er is ook een website waarop burgers kunnen berekenen hoe klimaatbestendig hun perceel is: [Groenblauwpeil](#). Naast de score (van A tot F) krijgen ze tips om het (nog) beter te doen. Zowel blauwe- (gelinkt aan regenwaterbeheer) als groene aspecten (biodiversiteit, koolstofopslag, luchtkwaliteit, verkoeling) komen aan bod.

5.1.2.8. BIOTOPE AREA FACTOR

Meer groene elementen in het straatbeeld hebben eerst en vooral een positief effect op de waterhuishouding. Bovendien hebben het ecosysteem, de biotoop- en soortbescherming en het landschapsbeeld hier ook baat bij. Om nieuwe bouwprojecten blauwgroen in te richten, kan de zogenaamde Biotope Area Factor (BAF) gebruikt worden. Dit is een factor die in Berlijn is ontwikkeld, en daar al sinds 1997 wordt toegepast. BAF is een waarde om de groene inrichting van een terrein weer te geven. De BAF-waarde varieert tussen 0 en 1 waarbij 0 overeenkomt met een volledig verhard 'grijs' terrein en 1 met een volledig onverhard 'groen' terrein.

De BAF kan **stimulerend** gebruikt worden om **subsidies** te verlenen voor **ontharding van een privaat terrein**. Hoe hoger de onthardingsgraad en dus de BAF, hoe hoger de subsidie. Afhankelijk van de bestemming kunnen er verschillende maxima worden opgelegd: in Berlijn wordt bijvoorbeeld een BAF van 0,6 opgelegd voor residentiële en publieke zones en een factor van 0,3 voor industrieterreinen. Bovendien kan de gemeentelijke belasting hiermee gecorrigeerd worden waardoor verharde terreinen een hogere bijdrage zullen betalen. Als gemeente kan u ervoor kiezen om aan de verharde oppervlakte een zwaardere factor toe te kennen om zo ontharden te stimuleren.

De BAF wordt berekend volgens onderstaande formule, waarbij eerst de ecologisch effectieve oppervlakte wordt bepaald. Deze ecologisch effectieve oppervlakte wordt berekend door (1) de oppervlakten die dezelfde bedekking hebben te clusteren, en (2) deze te vermenigvuldigen met de wegingsfactor die overeen komt met de bodem- of dakbedekking (zie Tabel 3). Deze wegingsfactor is hoger voor onverharde oppervlaktes.

$$BAF = \frac{\text{ecologisch effectieve oppervlakte}}{\text{totale oppervlakte}}$$

Waarbij

$$\begin{aligned} & \text{ecologisch effectieve oppervlakte} \\ &= \sum (\text{oppervlakte van type} * \text{wegingsfactor}) \end{aligned}$$

Tabel 3: Wegingsfactor voor alle soorten oppervlakken om BAF te kunnen berekenen

Oppervlak	Factor	Uitleg
Volledig verharde oppervlakken	0	Het oppervlak is ondoordringbaar voor water en lucht, en is niet begroeid. Vb.: beton, asfalt, betegeling met cementvoegen
Gedeeltelijk verharde oppervlakken	0,3	Het oppervlak is doordringbaar voor water en lucht, en is niet begroeid. Vb.: Klinkers, gravel, ...
Halfverharde oppervlakken	0,5	Het oppervlak is doordringbaar voor water en lucht, en is begroeid. Infiltratie is mogelijk. Vb.: Grastegels
Oppervlakken met begroeiing, niet verbonden met de onderliggende bodem op een dunne substraatlaag	0,5	Oppervlakken met vegetatie die niet verbonden zijn met de onderliggende bodem, en met minder dan 80 cm grondbedekking. Vb.: Plantenbak op ondoorlatende ondergrond

Oppervlakken met begroeiing, niet verbonden met de onderliggende bodem op een dikke substraatlaag	0,7	Oppervlakken met vegetatie die niet verbonden zijn met de onderliggende bodem, en met meer dan 80 cm grondbedekking. Vb.: Plantenbak op ondoorlatende ondergrond
Oppervlakken met begroeiing, verbonden met de onderliggende bodem	1	Vegetatie op volle grond
Regenwater infiltratie (per m ² dakoppervlakte)	0,2	Infiltratie van regenwater
Groene gevels	0,5	Intensieve vegetatie op of langs de gevels (> 50 % bedekt) en minimum 1,80 m hoog
Groendak	0,7	Extensieve of intensieve dakbegroeiing

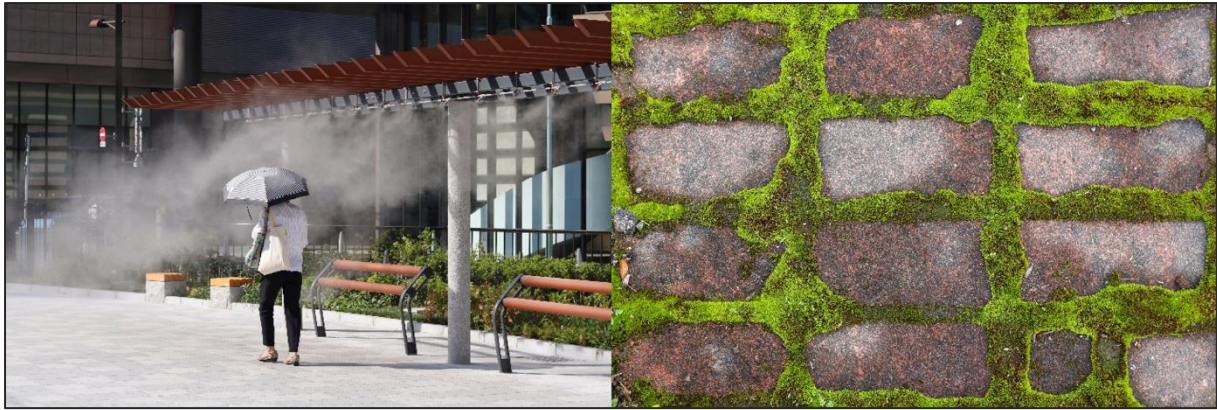
5.1.3. HITTESTRATEGIE

Zoals reeds aangehaald in de Omgevingsanalyse vormt hitte zeker in sterk verstedelijkte omgevingen een steeds groter probleem. Daarom is het aangewezen om als gemeente even stil te staan bij de **mogelijke oplossingen voor hittestress**. Hitte vormt een belangrijk aspect waar in de toekomst meer rekening mee gehouden moet worden bij het ontwerp van de openbare en private ruimte. **Water en blauwgroene infrastructuur** spelen namelijk een belangrijke rol bij het voorkomen van hittestress. Wanneer water verdampt, neemt het warmte op, waardoor het de omgeving afkoelt. De aanwezigheid van water en planten op warme dagen zal dus een **verkoelend effect** hebben.

WAT KAN DE GEMEENTE ZONNEBEKE HIERAAN DOEN?

Cool pavements

Wat geldt voor de daken, geldt ook voor de bestrating. Ook hier is er baat bij het kiezen voor materiaal met een hoog albedo, of voor materiaal waarin water kan worden opgeslagen. Een hogere albedo wordt bekomen door het toevoegen van coatings, of het kiezen voor korrels met een **lichtere kleur**. Dit heeft als bijkomend voordeel dat straatverlichting minder intens hoeft te zijn. Een andere mogelijkheid is het kiezen voor een **waterdoorlatende bestrating**. Ook hier zal door verdamping van water bij hoge temperaturen van het materiaal warmte worden opgenomen. Waterdoorlatende bestrating wordt ook ingezet in de strijd tegen wateroverlast.



Figuur 37. Verkoelingsmiddelen in stedelijke omgevingen. © Shutterstock

Water verkoelt (op) hete dagen

Zoals al aangehaald, heeft de verdamping van water op warme dagen een verkoelend effect op de omgeving. Het aanleggen van een **poel, vijver of fontein** kan daardoor de temperatuur doen dalen. Daarnaast kan water ook zorgen voor afkoeling op hete dagen. Het is daarom leuk te kiezen voor fontein en waar kinderen in kunnen spelen.

Creëren van schaduwrijke locaties

Schaduwrijke plaatsen in een gemeente zorgen voor een aangenaam verkoelend effect voor de bewoners. Wanneer deze schaduw voorzien wordt door hoge bomen kunnen twee vliegen in één klap worden geslagen, want bomen verdampen ook water. Voor de hand liggende locaties zijn parken, maar probeer ook op kleine schaal te zorgen voor bomen met banken op pleinen en in straten. Meer informatie over het inzetten van bomen in het watersysteem kan worden gevonden onder paragraaf 5.1.1.3.

Stimuleer koele briesjes

Wanneer verkoelende elementen worden ingezet in de heersende windrichting, kunnen deze een effect hebben op een grotere regio. Zo kunnen in een park in deze richting best meer bomen worden geconcentreerd, en de groene oppervlakken ernaast. Maar dat geldt ook voor bebouwing. Aangezien de omliggende rurale gebieden koeler zijn, kan het creëren van een corridor zorgen voor een koele bries doorheen de gemeente.

5.1.4. MAATREGELEN IN BUITENGEBIED

5.1.4.1. MAATREGELEN IN LANDBOUWGEBIED

In hoofdstuk 2.5.3 werd reeds beschreven dat de landbouw in Zonnebeke het overgrote deel van de oppervlakte van het grondgebied inneemt. Grote kippen- en veestallen vinden we verspreid





over het volledige grondgebied terug, maar ook grote oppervlakten bestemd voor groententeelt en grasland. De landbouwgebieden in de gemeente Zonnebeke zullen sterk onderhevig zijn aan de gevolgen van de toenemende klimaatverandering. Het is zoeken naar een **moeilijke balans** tussen voldoende water afvoeren om gebieden te kunnen bewerken en water ophouden om verdroging te voorkomen. Hier is vaak een spanningsveld tussen verschillende partijen waarbij alle partijen nauw moeten betrokken worden in de zoektocht naar win-win situaties.

In landbouwgebied gaat vaak veel water verloren. Dit is het gevolg van een combinatie van oorzaken, zoals het gebruik van zware machines en een **gebrek aan organische stof** en bodemleven die zorgen voor verdichting van de bodem, waardoor minder infiltratie mogelijk is. Een andere belangrijke oorzaak van verdroging van landbouwbodems is dat ze, om landbouwactiviteiten mogelijk te maken, vaak sterk worden gedraineerd (onder de bouwvoor of door perceelsgrachten). Ook grondwaterwinningen hebben een negatief effect op de droogteresistentie van een gebied. Om meer water in landbouwgebied vast te houden, zal dan ook een **combinatie van verschillende maatregelen** nodig zijn.

Beperken van de afstroom

Het overgrote volume van het afstromend regenwater komt in landbouwgebied van onverharde percelen. (zie ook 4.4.4)

Om de afstroom van onverharde oppervlaktes in landbouwgebied te reduceren, zijn er verschillende maatregelen mogelijk, waaronder:

-  De aanleg van infiltratie- en buffervoorzieningen
-  Het tegengaan van bodemverdichting
-  Het optimaliseren van het grachtenstel
-  Het herstel en behoud van kleine landschapselementen

Deze maatregelen worden hieronder in meer detail besproken.

Hergebruik-, infiltratie- en bufferbekkens

In het **buitengebied** ligt de **focus op buffering** om wateroverlast te verminderen. Dit door enerzijds bufferlocaties te voorzien op plaatsen waar afstroomlijnen van onverhard terrein samenkomen. Anderzijds door deze te voorzien in het opwaartse haarvatenstelsel van een waterloop om meer ruimte te voorzien voor water wanneer dit nodig is. Door in natte periodes de buffers te laten vollopen wordt de druk op het stroomafwaartse gebied verminderd. Hieronder worden voor het buitengebied verschillende types buffer beschreven. Potentiële locaties voor deze buffers in het landbouwgebied van Zonnebeke zijn weergegeven op de deelvisiekaartjes onder hoofdstuk 4.5 hierboven. Dit zijn **zoekzones**, gebaseerd op kaartmateriaal (o.a. watersysteemkaarten, pluviale en fluviale overstroombare gebieden (klimaatsscenario 2050) en reliëf) en dus een eerste indicatie van zones met veel potentie om extra buffering te voorzien in het buitengebied.

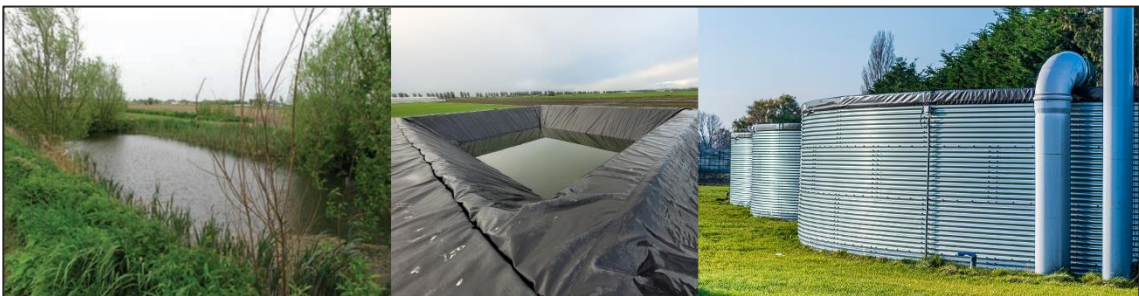
Alternatieve waterbronnen

Hemelwater

In principe kan hemelwater van het dak en/of andere verharde oppervlakken worden hergebruikt voor verschillende toepassingen. Naargelang de toepassing moet al dan niet een voorzuivering worden voorzien.

Om hemelwater te kunnen gebruiken dient dit eerst opgevangen te worden. Dit kan op verschillende manieren (Waterportaal, 2023):

- **Een open put:** dit is een vijver zonder folie. Een open put kan ook als grondwaterwinning beschouwd worden, omdat er geen barrière tussen lucht/bodem en grondwater is. De bodemtextuur moet geschikt zijn om water langer op te houden, zodat de put niet snel droogvalt tijdens droogteperioden. Natte bodems of kleibodems zijn hiervoor best geschikt.
- **Foliebassin:** Een foliebassin is een uitgegraven vijver met aarden wallen waarin een waterdichte folie gebracht wordt.
- **Een watersilo:** Een watersilo is een plaatstalen silo waar aan de binnenkant een folie is aangebracht. In vergelijking met een foliebassin, neemt een watersilo minder plaats in en het water kan afgeschermd worden om algengroei te voorkomen.



Figuur 38: vlnr: 1) Open bufferbekken. Bron: Aquafin. 2) Foliebassin. Bron: Inagro. 3) Watersilo. Bron: Waterportaal.

- **Ondergrondse constructie:**
 - **Betonkelder:** Een betonkelder kan best bij nieuwbouw voorzien worden. Het water wordt dan onder het gebouw opgevangen. Vooral onder grote gebouwen zoals stallen, serres of loodsen kunnen grote watervolumes opgeslagen worden.
 - **Betonnen put of kunststof opslagvat:** Kleinere watervolumes kunnen in een betonnen regenput of kunststof opslagvaten opgevangen worden.
 - **Buizen:** Indien de diepteligging beperkt is, kan er ook hemelwater opgevangen worden in parallel aangelegde buizen. De benodigde oppervlakte is groter dan in de andere toepassingen.

Grondwater

Het boren van een grondwaterwinning moet sinds 2017 gebeuren door [een erkend boorbedrijf](#). Een erkend boorbedrijf mag enkel beginnen met haar werkzaamheden als de nodige vergunning of aktenaam hiervoor bij hun opdrachtgever voorhanden is. Boringen, het onderhoud van boorputten en het afsluiten van boorputten moeten gebeuren volgens de regels die opgesomd staan in de [Code van goede praktijk](#) (EMIS, 2023).

Een **grondwaterwinning** moet steeds worden **gemeld aan VMM** (VMM, 2023b). Een aan- of afmelding is van groot belang voor de bepaling van de heffing op waterverontreiniging en bij grootverbruikers ook voor de heffing op de grondwaterwinning en voor de grondwatervergunning. De VMM bezorgt deze gegevens aan het college van burgemeester en schepenen van de gemeente waarin de grondwaterwinning ligt, en aan de watermaatschappij. De gegevens van klasse 1 grondwaterwinningen worden doorgegeven aan de deputatie van de provincieraad en de afdeling milieuvergunningen van het departement Leefmilieu, Natuur en Energie.

Voor het oppompen van grondwater is een vergunning nodig. Die vergunning is een onderdeel is van de algemene omgevingsvergunning.

Hierop gelden twee uitzonderingen:

- Woningen waarbij het water uitsluitend met een handpomp wordt opgepompt.
- Een grondwaterwinning van minder dan 500 m³/jaar waarvan het water alleen wordt gebruikt voor huishoudelijke toepassingen.

De draagkracht van de watervoerende laag dient steeds afgewogen te worden tegen de te vergunnen winning. Onderstaande aspecten worden hierbij onderzocht:

- De evolutie van het peil van de betreffende grondwaterlaag
- Of de winning zich in de nabijheid van een natuurgebied bevindt
- De historiek van de winning
- De verhouding van reëel opgepompte debiet tot het vergunde debiet
- De toestand van het grondwaterlichaam
- In welke mate worden waterzuinige technieken en tweedecircuitwater (regenwater, gerecycleerd afvalwater, oppervlaktewater en grondwater dat niet geschikt is voor menselijke aanwending) ingeschakeld?

Wanneer je een nieuwe grondwaterput in gebruik neemt in en rond een onroerend goed, ben je sinds 1 januari 2021 verplicht om een [keuring van je waterinstallatie](#) aan te vragen. Sinds 1 januari 2010 moet elke grondwaterwinning beschikken over [een debietmeter](#). Dat geldt ook voor grondwaterwinningen aangewend voor de irrigatie in open lucht in de land- en tuinbouw. Debietmeters zijn echter niet verplicht voor:

- Grondwaterwinningen uitgerust met een handpomp;

- Grondwaterwinningen voor huishoudelijke doeleinden tot maximum 500 m³ per jaar.
- Draineringen nodig om het gebruik of de exploitatie van bouw- en weilanden mogelijk te maken.

Net zoals bij het gebruik van leidingwater, betaal je ook kosten voor de afvoer en zuivering van je afvalwater.

Jaarlijks betaal je een [heffing op de waterverontreiniging](#) (zuiveringsbijdrage) aan de VMM. Deze heffing wordt berekend op basis van het aantal gedomicilieerde personen op 1 januari van het heffingsjaar. Je kan de heffing zelf berekenen met de [berekeningswizard van de VMM](#).

Daarnaast word je ook een gemeentelijke saneringsvergoeding (afvoerbijdrage) aangerekend door de lokale watermaatschappij. Je gemeente beslist zelf over het tarief van deze saneringsvergoeding en legt dit vast in een contract met de watermaatschappij. Deze kost kan je berekenen met de [simulator](#). Geef bij type gebruiker 'eigen waterwinner' in (VMM, 2023b).

Oppervlaktewater

Oppervlaktewater is de verzamelnaam van alle water uit grachten, sloten, kanalen en rivieren. Water uit een vijver dat niet gevoed wordt door een beek of een gracht is geen oppervlaktewater, maar wordt gezien als ondiep grondwater (Waterportaal, 2023).

Indien er voldoende kwalitatief oppervlaktewater aanwezig is, kan dit water voor allerlei toepassingen gebruikt worden. Dergelijk water wordt vaak toegepast voor vullen van spuittoestellen, weidepompen (drinkwater dieren) en irrigatie van teelten. Nadelen van oppervlaktewater zijn de wisselende samenstelling en kwaliteit en de erg variabele beschikbaarheid, die veelal nog het laagst is in perioden waar het verbruik het hoogst ligt (vb. in warme zomermaanden). Het water kan vervuild geraken wanneer oppervlakkig afstromend water meststoffen of gewasbeschermingsmiddelen bevat of door eventuele overstortgebeurtenissen vanuit het rioolstelsel. In extreem droge perioden kan de waterbeheerder het gebruik van het oppervlaktewater uit de waterlopen beperken of tijdelijk verbieden (captatieverbod).

Onbevaarbare waterlopen

Wie water wil onttrekken uit een onbevaarbare waterloop of publieke gracht, moet dit online via het e-loket melden aan de waterloopbeheerder. Dit loket is er voor alle onbevaarbare waterlopen en publieke grachten, dus zowel beheerd door de gemeentes, als de polders en wateringen, de provincies en de VMM. Na selectie van de waterloop wordt de melding automatisch bezorgd aan de bevoegde waterbeheerder. Wie een permanente toelating wil voor onttrekken van water uit een onbevaarbare waterloop, moet online een machtiging aanvragen bij de waterloopbeheerder.

Wie mag water onttrekken uit onbevaarbare waterlopen?

Als jouw onroerend goed rechtstreeks aan de onbevaarbare waterloop of publieke gracht paalt (je bent dan aangelande), kan je water onttrekken uit deze waterloop. Ben je geen aangelande (je

bent dus geen gebruiker van een terrein gelegen aan de waterloop of gracht)? Dan kan je enkel onttrekken vanaf de openbare weg, of je moet een overeenkomst aangaan met een aangelande.

Enkel voor volgende onttrekkingen is geen onttrekkingsticket vereist:

- Weidepompen om dieren te drenken.
- Vullen van spuittoestellen om gewasbeschermingsmiddelen te gebruiken, op voorwaarde dat de gebruiker van de toestellen dusdanig te werk gaat dat er geen risico op puntverontreiniging is.
- Vullen van een waterton van maximaal 10 m³.
- Zonnepompen voor weidevogels en de pompen voor veedrinkpoelen.

Bij onttrekking van water moet steeds een verzegelde debietmeter voorzien worden die het totale volume onttrokken water vastlegt (Waterportaal, 2023).

Gezuiverd afvalwater

Indien op het bedrijf een afvalwaterzuiveringsinstallatie aanwezig is, kan het gezuiverd afvalwater (effluent) van die installatie hergebruikt worden. Dit kan enerzijds ingezet worden voor laagwaardige doeleinden zoals bv. 1^e reinigingswater voor stallen, maar kan anderzijds ook gebruikt worden voor hoogwaardigere toepassingen mits de kwaliteitsnormen gehaald worden (Waterportaal, 2023).

Sinds 10 juni 2022 zette Aquafin de ad hoc ophalingen van gezuiverd afvalwater op de RWZI's voor landbouwirrigatie, openbaar groen en sportterreinen stop.

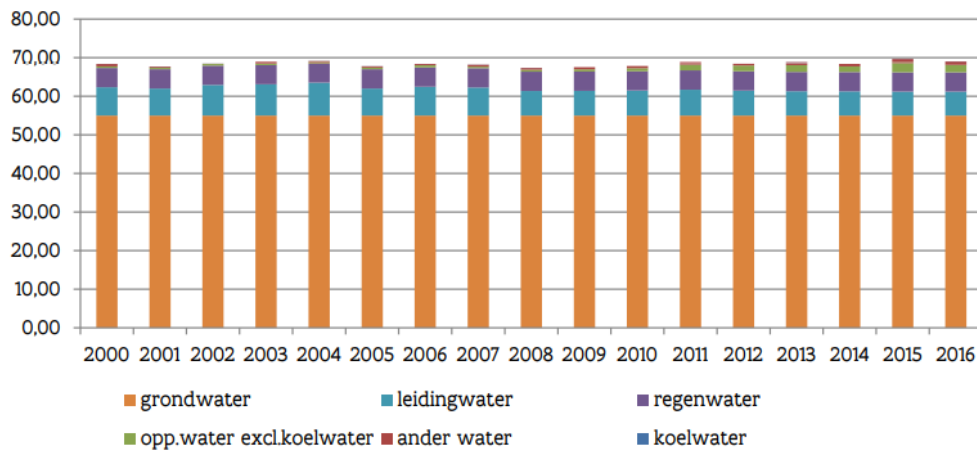
Uit recente metingen is gebleken dat voor de meeste RWZI's de PFAS-gehalten hoger liggen dan de drempelwaarden die zijn opgenomen in het kader dat werd uitgewerkt voor bemalingswater en grondwater. PFAS in het effluent zijn afkomstig uit riool- en afvalwater en worden in de RWZI's niet verwijderd met de huidige technieken, net zoals sommige andere micropolluenten. Experts oordelen dat er met de huidige inzichten geen garantie kan gegeven worden over het optreden van milieurisico's bij deze toepassingen.

Bovendien is het inzetten van effluent zonder verdere behandeling voor land- en tuinbouw in tegenspraak met een recente EU-verordening waardoor dit vanaf 2023 hoe dan ook niet meer mogelijk is.

Efficiënter watergebruik

Kwalitatief water is een onmisbare productiefactor voor de land- en tuinbouw en agrovoeding. De landbouw (9,2%) en de agrovoedingssector (6,7%) zijn grote waterverbruikers in Vlaanderen. In totaal verbruiken ze 118 miljoen m³ water, waarvan de landbouw 69 miljoen m³ inneemt en de agrovoedingssector 49 miljoen m³. Twee derde van het totale waterverbruik (76 miljoen m³) is grondwater. Binnen de landbouwsector vertegenwoordigt de gespecialiseerde veeteelt 39% van

het waterverbruik. De groenteteelt (in openlucht en onder glas) heeft een aandeel van 20% (Rundveeloket (ILVO), 2023).



Figuur 39: Totaal waterverbruik in de landbouw per waterbron. Bron: VMM.

Veeveelt

Het kweken van dieren voor menselijke consumptie vergt een grote hoeveelheid water per dier.

Vee	Gemiddelde waterafname (m ³ /dier/jaar)
Runderen	
Runderen (< 1 jaar)	5,4
Runderen (< 2 jaar)	8,7
Stieren en vaarzen	8,7
Melkkoeien	22
Zoogkoeien	5,4
Varkens	
Zeugen en Beren	5,4
Mestvarkens	2,16
Kippen	
Leghennen	0,18
Vleeskippen	0,072

Tabel 4 Waterconsumptie in de veeveelt. (Bron: Algemeen BoerenSyndicaat.)

Het waterverbruik kan verminderd worden door een **drinksysteem** te installeren dat leidt tot minder verspilling. Door de hoogte van de drinkbakken goed af te stemmen op de hoogte van de dieren vermijd je dat er veel water wordt gemorst.

Bij kippen is er bijvoorbeeld minder verspilling bij nippels dan bij ronde drinkers. Horizontale nippels of nippels met cups eronder verspillen minder water dan verticale nippels zonder cups.



Figuur 40: Van links naar rechts: nippel, ronde drinker, nippel met cup. (Bron: Departement Landbouw en Visserij)

Van nippels met een lage waterdruk wordt aangenomen dat er minder verlies is aangezien de dieren voldoende tijd hebben om het water op te nemen. Een continue monitoring van het waterverbruik laat toe eventuele lekken of onaangepaste debieten snel op te sporen en het is bovendien essentieel voor een snelle opsporing van gezondheidsproblemen.

Een goede **reiniging en ontsmetting van de stallen** tijdens de leegstand tussen de verschillende rondes is de basis voor een goed watermanagement op een pluimveebedrijf.

Het verbruik van reinigingswater hangt af van:

- Gebruikte techniek: nat reinigen al of niet in combinatie met droog voorreinigen.
- Ingestelde waterdruk van de hogedrukreiniger is afhankelijk van het vooraf goed inweken.
- Toegepaste week- en reinigingsmiddelen.
- Temperatuur van het water: warm water bij de reiniging zorgt voor een betere ontvetting.
- Een gladde afwerking van materialen, muren en vloeren bevordert de reinigbaarheid.

Gewassen: waterzuiniger irrigeren

Beredeneerd omspringen met het beschikbare water wordt een steeds grotere prioriteit bij het irrigeren van gewassen. Er zijn verschillende irrigatietechnieken die focussen op een duurzaam watergebruik. Deze kunnen op hun beurt vaak uitgerust worden met de nodige hulpmiddelen om beter te sturen wat betreft hoeveelheid en moment van irrigatie (Inagro, 2023).

Enkele mogelijke **irrigatietechnieken** worden hieronder besproken (Inagro, 2023), en zijn weergegeven op Figuur 40:

- **Haspel en kanon:** Beregenen met een haspel en kanon is in Vlaanderen nog steeds de meest gebruikte manier van irrigeren. Hierbij staat de haspel op een vast punt en wordt de

waterslang met kanon naar het verste punt getrokken en vervolgens, tijdens de irrigatiebeurt, stilaan terug opgerold. Eventueel kan een kanon ook op een watertank gemonteerd worden.

Voordelen	Nadelen
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Geschikt voor hoge dosissen en grote oppervlaktes. ➤ Verplaatsbaar tussen percelen. ➤ Grote snelheid van beregenen. ➤ Snel inzetbaar. ➤ Simpele en eenvoudige constructie en techniek, robuuste machine. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Water gaat verloren via beregening buiten perceelsranden, afspoeling, verdamping. ➤ Arbeidsintensief: opzetten haspel, opvolging, verplaatsen, ... ➤ Windverliezen. ➤ Lage uniformiteit. ➤ Kans op verslemping vanwege grove druppels en hoge neerslagintensiteit. ➤ Kan niet volledig autonoom werken. ➤ Variabele irrigatie is niet mogelijk.

➤ **Beregeningsboom:** Deze vormt een alternatief voor het kanon. Hierbij is een sproeiboom uitgerust met kleine sprinklers die het mogelijk maken om te beregenen met fijne druppels. Een beregeningsboom kan ook op een watertank gemonteerd worden.

Voordelen	Nadelen
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Minder windgevoelig t.o.v. kanon want de sproeiboom hangt laag boven de grond. ➤ Fijnere druppels t.o.v. kanon. ➤ Minder verslemping van de bodem en/of afspoeling door fijnere druppel. ➤ Betere uniformiteit. ➤ Kleinere watergift mogelijk. ➤ Waterbesparend: sproeiboom volledig op maat gemaakt volgens het type gewas → zeer gericht beregend en dus een minimum aan water dat verloren gaat. • Werkbreedtes kunnen geheel aangepast worden naar elk type gewas en afhankelijk van de rijgangen in het veld. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ De bodem wordt belast door het gewicht de watertank en de tractor. ➤ Er moet continu iemand aanwezig zijn tijdens de irrigatie om het toestel te besturen. ➤ Er is een rijgang nodig om te kunnen beregenen. ➤ Kleinere werkbreedte dan kanon.

- Geen installatie of plaatsingskosten alvorens te beregenen.
- Kan op elke tank geplaatst worden.
- Elke sproeikop is apart af te sluiten.
- Uitbreiding met waterkanon en mogelijk op hetzelfde toestel.
- Eén toestel kan meerdere velden beregenen zonder arbeidsintensieve verplaatsingen.
- De sproeiboominstallatie kan terug eenvoudig van de tank gehaald worden om zodanig de tank terug te gebruiken voor andere doeleinden.
- Er hoeft geen watervoorziening (boorput, steenput, waterloop, ...) in de omgeving van het veld beschikbaar te zijn.



Figuur 41: Vlnr en vbno: 1) Irrigatie d.m.v. een haspel met kanon. 2) Irrigatie d.m.v. beregeningsboom. 3) Bandirrigatie. 4) Druppelirrigatie.

- **Bandirrigatie:** Bij bandirrigatie, een variant op de beregeningsboom, beregen je enkel de stroken of rijen waar je gezaaid of geplant hebt. Dat gebeurt met een aangiettoestel gemonteerd op de tractor. Aangezien het water enkel terechtkomt op de plaats van het gewas, is het mogelijk om tot 50% water te besparen. Deze techniek is vooral nuttig om gezaaide teelten op ruggen (bv. wortelen of witloofwortelen) voor opkomst te beregenen, zodat een goede kieming en opkomst wordt gegarandeerd. Daarnaast kan deze techniek ook ingezet worden in geplante teelten, zoals prei en knolselder. Ook om de startgroei van koolgewassen kort na het planten te verzekeren, kan bandirrigatie soelaas bieden.

Voordelen	Nadelen
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Vaste investeringskosten zijn zeer beperkt. ➤ Eenvoudig zelf te construeren. ➤ Waterbesparing: <ul style="list-style-type: none"> ○ Water komt enkel terecht op de plaats van het gewas (= waterbesparing tot 50%). ○ Hoeken en perceelranden worden niet beregend. ➤ Fijnere druppel en betere uniformiteit/verdeling van het water. ➤ Minder windgevoelig. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Om verslapping en afstromen te vermijden, kan er per werkgang slechts tot 5 l/m² worden beregend. ➤ Moet meerdere keren herhaald worden om korstvorming te vermijden (hoofdzakelijk van belang tijdens de kiemfase van gezaaide teelten). ➤ Energie- en arbeidsintensief.

- **Druppelirrigatie:** Bij druppelirrigatie wordt water (eventueel met meststoffen = fertigatie) bij de planten gebracht via een dunwandige PE-slang met geïntegreerde labirynthdruppelaars. Deze druppelslangen kunnen zowel bovengronds als ondergronds worden aangebracht. Het gewas krijgt hierdoor op de meest efficiënte wijze water (en meststoffen) toegediend wat tot een aanzienlijke waterbesparing kan leiden.

Voordelen	Nadelen
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Efficiënte waterbenutting, water wordt enkel gedruppeld aan de plantbasis: <ul style="list-style-type: none"> ○ Er gaat geen water verloren door verdamping. ○ Geen water op onnuttige plaatsen. ➤ Minder onkruiddruk. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Moet op voorhand aangelegd worden. ➤ Vaste en jaarlijks terugkerende kost: daarom niet gunstig bij vrij korte teelten of teelten met lage economische waarde. ➤ Arbeid bij aan- en afkoppelen.

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Minder ziektedruk aangezien het gewas droog blijft. ➤ Minder kans op bladverbranding. ➤ Kleinere en dus goedkopere pomp nodig. ➤ Lager energieverbruik. ➤ Geen beperking op aantal beurten. ➤ Geen invloed van weersomstandigheden. ➤ Gewaswerkzaamheden kunnen blijven doorgaan. ➤ Meststoffen en/of gewasbeschermingsmiddelen kunnen toegevoegd worden. ➤ Uniforme verdeling van het water. ➤ Koelen van de rug en grond rond het wortelmilieu. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Verminderde toegankelijkheid (bv. door tractor om dagelijks te oogsten bij courgettes). ➤ Water van goede kwaliteit/filter op aanzuigleiding is nodig, zo niet: verstopping.
--	---

Het gebruik van waterzuinige irrigatietechnieken wordt best gecombineerd met **sturingsmodules** die ervoor zorgen dat er op de juiste plaats, op het correcte ogenblik en met de exacte hoeveelheid water geïrrigeerd wordt. Het is niet in alle fases van de groei even belangrijk om te irrigeren. Soms is extra water cruciaal, soms kan even droger geen kwaad en is irrigatie bijna verloren moeite:

- Een GunCorner® zorgt dat de maximale werkbreedte van de sproeier in alle richtingen kan beperkt worden. Dit gebeurt door een straalbreker die de waterstraal op het juiste moment doorbreekt, waardoor er zonder overlap een uniforme watergift wordt gegarandeerd. Bovendien kan je zo alle hoeken en kanten van het perceel correct beregenen, zonder dat er water buiten de perceelsgrenzen terecht komt.
- Een Raindancer Pro® maakt het mogelijk om variabel en plaatsspecifiek te beregenen. Hiervoor wordt een gps-module met zonnepaneel op de irrigatietoever gemonteerd. Via een app kan je niet alleen de berekening opvolgen, maar ook het kanon aansturen en zo variabel doseren.
- De Crodeon Reporter® is een draadloze sensormodule waarmee de beregeningsinstallatie van op afstand kan opgevolgd worden. Elke minuut wordt de actuele werkdruk, de afstand en de oprolsnelheid van de haspel weergegeven via de smartphone of tablet.
- Met de IdroMOP/IrriMOP-ID4®, een elektronische controle- en besturingseenheid, kan je naast opvolgen, de installatie ook van op afstand aansturen.



Figuur 42. Vlnr en vbno: 1) GunCorner®, 2) Raindancer Pro®, 3) Crodeon Reporter®, 4) IdroMOP/IrriMOP-ID4®.

Droogteresistente gewassen en rassen

Het wordt in de zomer steeds droger door de opwarming van de aarde en daardoor mislukken steeds vaker oogsten. Gewassen die bestand zijn tegen een gebrek aan neerslag, zijn dus meer dan welkom (Inagro, 2023).

Planten hebben zelf verschillende mechanismen ontwikkeld om het proces van fotosynthese te verbeteren. Zo beschikken maïs en suikerriet over de zogenoemde C4-fotosynthese, waardoor de planten productief blijven onder hoge temperaturen. Sommige verschillen zijn subtieler of onzichtbaar, maar kunnen wel bijdragen tot specifieke voordelen in droge omstandigheden:

- Zo zullen planten met een dieper wortelstelsel in tijden van droogte nog steeds water opnemen uit diepere bodemlagen, om zo hun verdamping en groei op peil te houden.
- Daarnaast kunnen planten hun huidmondjes ook sluiten om overmatig vochtverlies te beperken. Dit gaat dan gepaard met een verlaagde fotosynthese (huidmondjes zijn immers ook de toegangspoort voor de opname van CO₂, dat noodzakelijk is voor fotosynthese) en een verminderde afkoeling.
- Andere strategieën, zoals het opkrullen van bladeren, bladharen e.d. zijn erop gericht om de inkomende zonnestraling te reflecteren, waardoor het blad minder snel opwarmt.

Naast de continue verbetering in droogtetolerantie van bestaande, goed gekende landbouwgewassen via veredeling, wordt er ook onderzoek uitgevoerd naar het potentieel van minder bekende, droogtetolerante landbouwgewassen voor de Vlaamse landbouw. Voorbeelden zijn **quinoa**, **kikkererwt** en **sorghum**.

Bodemstructuur en bodemzorg

Een goede bodemstructuur heeft een positief effect op een waaier aan functies van een gezonde bodem, zoals (Prosensols, 2011):

- Het stockeren van water.
- Het bewegen van water tussen het oppervlak, de bouwvoor en de onderliggende bodem.
- Drainage en capillariteit, wat bevorderd wordt door de samenhang van de poriën (connectiviteit).
- Verluchting van de bodem.
- Ontwikkeling en werking van de wortels.
- Opslag en het vrijkomen van voedingsstoffen.

- De temperatuur en de temperatuurschommelingen in de bodem.
- Schuilmogelijkheden voor het bodemleven (bacteriën, schimmels, nematoden, regenwormen, insecten,...) en de activiteit ervan.
- Het milieu (vermindering van erosie, het vasthouden en afbreken van vervuilende stoffen).

De structuur van de bodem kan op verschillende manieren worden verbeterd en/of verzorgd, om zo ook de waterhuishouding van de bodem te optimaliseren.

Koolstofopslag

Mits een goed beheer, kunnen landbouwbodems beduidend meer koolstof opslaan dan momenteel het geval is. Dit draagt niet alleen bij aan de strijd tegen de klimaatverandering en een hogere vruchtbaarheid, maar speelt ook een belangrijke rol in waterhuishouding van de bodem.

Een bodem die voldoende bodemorganische (kool)stof bevat zal beschikken over:

- Een betere bodemstructuur en bijgevolg meer weerstand tegen verslemping, verdichting en erosie.
- Een betere bodemvruchtbaarheid. Organische stof werkt als een buffer tegen pH-schommelingen en fungeert als een bron van nutriënten via mineralisatie.
- Verhoogde waterdoorlatendheid wat resulteert in minder afspoeling.
- Een verlaagd risico op overstroming en een betere aanvulling van het oppervlakte- en grondwater.
- Een hoger waterbergend vermogen waardoor er tijdens het teeltseizoen meer water beschikbaar is voor de planten en periodes van droogte beter overbrugd kunnen worden.

Een bodem rijk aan bodemorganische stof is beter beschermd tegen de gevolgen van de klimaatverandering en zal stabielere gewasopbrengsten genereren, ook in moeilijke omstandigheden. Koolstofopslag is niet alleen een belangrijke mitigatiemaatregel, maar speelt ook zijn rol in klimaatadaptatie.

Het type **landgebruik** speelt een belangrijke rol in de hoeveelheid koolstof die in een bodem aanwezig is. Het is algemeen geweten dat onder grasland meer koolstof kan worden opgeslagen dan onder akkerland. De verklaring hiervoor ligt in de combinatie van een constante aanvoer van organisch materiaal onder de vorm van wortels, wortellexudaten en grasresten en de afwezigheid van intensieve bewerkingen waardoor het organisch materiaal minder snel wordt afgebroken.

Hoe koolstof opslaan in de bodem?

De koolstofopslag onder grasland kan geoptimaliseerd worden door:

- Te kiezen voor een **matig intensief graslandbeheer**. Dat resulteert in een goede stoppel- en wortelontwikkeling → vermijd te frequent vernieuwen en maaien, alsook overmatige begrazing.
- Te begrazen in plaats van uitsluitend te maaien. Graasweides bezitten een uitgebreider wortelstelsel en een beter ontwikkelde stoppel wat bijdraagt aan de koolstofopbouw.

- Grasland zo lang mogelijk te laten aanliggen. Hoe langer het aanligt op hetzelfde perceel, hoe meer koolstof eronder wordt opgeslagen (tot een evenwicht wordt bereikt).

Het verhogen van het organische koolstofgehalte in **akkerland** kan op verschillende manieren.

- Regelmatig **organisch materiaal** (vb. gewasresten of organische bemesting) toedienen, is de meest logische methode om het organisch koolstofgehalte op te krikken op relatief korte termijn. De stijging van het organische koolstofgehalte hangt af van de kwaliteit en de stabiliteit van het toegediende organisch materiaal. Zo hebben zowel compost als stalmest een hoger potentieel voor de opslag van koolstof dan bijvoorbeeld drijfmest.
- Via een **gerichte gewaskeuze en/of gewasrotatie** kan de aanvoer aan organische materiaal verhoogd worden. Denk daarbij aan meerjarige gewassen zoals tijdelijk grasland, diepwortelende gewassen zoals luzerne en rode klaver en gewassen die veel structuurrijke oogstresten nalaten zoals granen.
- Ook **groenbedekkers** voegen een hoeveelheid organisch materiaal toe aan de bodem en het inzaaien ervan is, waar mogelijk, belangrijk om ten minste het koolstofgehalte in de bodem op peil te houden. Het effect van een groenbedekker hangt sterk af van de biomassaopbrengst. Een korte groeiperiode of verminderde groei door slechte bodem- en weersomstandigheden leidt tot een beperkte biomassaopbrengst en bijgevolg een lage hoeveelheid koolstof die aan de bodem wordt toegevoegd.

Grondbewerking

Naast het toedienen van vers organisch materiaal aan de bodem wordt het **minder intensief bewerken** (vb. niet-kerend) van de bodem vaak naar voor geschoven als een potentiële maatregel om de koolstofvoorraad in de bodem te verhogen. Daarnaast zorgt dit ook voor minder verdichting van de bodem, met een hogere infiltratiecapaciteit tot gevolg. Andere maatregelen om verdichting van de bodem tegen te gaan, en dus infiltratie te stimuleren, zijn het gebruik van bredere banden of banden met lagere druk, gecombineerde werkgangen, en specifieke decompactiemaatregelen, zoals diepgronden. Het gebruik van drempelmachines zal bij ruggenteelten tijdelijk gecompartmenteerde infiltratiegrachten creëren en hierdoor het water ter plaatse houden (Prosensols, 2011).



Figuur 43: Links) Niet-kerende grondbewerking, Rechts) Het maaien van natte graslanden met aangepaste rupsmaaiers.

Vernatting

Om intensieve landbouw mogelijk te maken zijn in het verleden veel veengronden ontwaterd, waardoor het veen afbreekt, met een hoge CO₂-uitstoot tot gevolg. Door deze veengronden terug te vernatten wordt de afbraak gestopt en zal minder CO₂ worden uitgestoten. Een verhoogde waterstand maakt wel een ander landgebruik noodzakelijk (natte teelt of paludicultuur).

Agroforestry

Onderzoek in Vlaanderen heeft aangetoond dat het combineren van bomen en/of struiken met productiegewassen op hetzelfde perceel het gehalte aan bodemkoolstof verhoogt. Bladval, takval en worteldecompositie worden hier als voornaamste verklaring naar voor geschoven. Ook houtkanten en hagen aan de rand van percelen kunnen hier hun bijdrage leveren, zeker als de houtsnippers afkomstig van deze kleine landschapselementen worden benut, hetzij als grondstof bij compostering, hetzij door rechtstreekse toepassing in de bodem.

Grachten

In een robuust watersysteem hebben waterlopen de nodige ruimte. In een natuurlijk systeem neemt deze ruimte de vorm in van een winterbedding of een moerassig gebied rondom de waterloop. In bewerkt land wordt deze functie overgenomen door grachten. Doorgaans zijn er vooral grachten aanwezig in de matig en slecht infiltrerbare gebieden (zie infiltratiepotentieelkaart Kaart 28). Grachten hebben een dubbel effect op het watersysteem doordat ze enerzijds een drainerende werking op het grondwater uitoefenen, en er anderzijds voor zorgen dat de waterloop ruimte kan innemen in natte omstandigheden. Grachten spelen dus een belangrijke rol in een gezond watersysteem. Ze kunnen echter ook een negatief effect hebben op het grondwaterpeil, en zo droogte versterken. In de periodes dat de watertafel hoger staat dan de bodem van de gracht, wordt water immers gedraineerd naar de waterloop, wat de sponswerking van de ondergrond deels teniet doet.

Er zijn verschillende maatregelen die kunnen genomen worden om het **drainerend effect van grachten te beperken en infiltratie te bevorderen**. De **watersysteemkaart** (Kaart 29) kan worden gebruikt als een eerste indicatie voor welke maatregelen waar het interessants zijn:

- Infiltratiezones (bruin):
 - Grachten worden best breed en ondiep aangelegd en beplant in de bedding. Dit zal de infiltratie en ecologische waarde bevorderen.
 - Compartimenteren van grachten. Dit kan via agrarische stuwpeilbeheer (meer informatie in paragraaf 5.1.4.2). De compartimentering wordt best voorzien van een overloop i.p.v. een vertraagde doorvoer.
- Tijdelijk (groen) en permanent natte (blauw) zones:
 - Dempden van overbodige grachten waar mogelijk en met toestemming van de eigenaar(s).

- Verondiepen van grachten. Om drainage te vermijden, is het belangrijk dat de bodem van de aanwezige grachten boven de maximale grondwaterstand ligt. De beschikbare gegevens over de grondwaterstanden zijn te vinden op de site van DOV. Indien geen data beschikbaar zijn, dient de grondwaterstand eerst bemeten te worden.
- Plaatsen van (knijp)stuwen. Deze grachten zullen nl. gedurende een ganse periode drainerend werken wat ten allen tijde vermeden moet worden. Doorvoeren in gecompartmenteerde grachtenstelsel worden best zo hoog mogelijk geplaatst zodat er geen grondwater gedraineerd wordt.
- Vermijden aanleg van nieuwe grachten.
- Uit dienst nemen drainagesystemen of omvormen naar peilgestuurde drainage (meer informatie in paragraaf 5.1.4.2). Het drainagewater kan worden afgeleid naar lokale infiltratie – en retentiebekkens.

Meer informatie over de optimalisatie, het onderhoud en de opwaardering van het grachtenstelsel in landbouwgebied staat onder Hoofdstuk 5 (paragraaf 5.1.4.2).

Kleinschalige infiltratie-infrastructuur in het landschap

Swales

Een swale is een soort van gegraven greppel of geul. Belangrijk is dat de onderkant van deze geul waterpas is, zodat het water niet naar de ene of andere kant kan wegstromen, maar in de swale blijft staan. Hierdoor krijgt het water de kans om langzaam in de grond te zakken.

Over het algemeen worden swales aangebracht op terreinen die een zekere hellingshoek hebben. Het vallende regenwater stroomt door de zwaartekracht van nature naar een lager gelegen deel. Via swales kun je deze stroom van regenwater “de heuvel af” onderbreken door het water als het ware “te vangen” om het langzaam in de grond te laten zakken. Hierdoor stijgt de hoeveelheid water in de grond en ontstaat er een vruchtbare voedingsbodem voor bomen, struiken en andere gewassen die zich onder de swale bevinden.



Figuur 44: Voorbeeld van een swale in het landschap. Bron: Water-Land-Schap.

Infiltratiepoelen

Ook het behouden en/of herstellen van **natuurlijke depressies** van landbouwpercelen met het oog op infiltratie kan ervoor zorgen dat er meer water kan worden vastgehouden op landbouwpercelen. Deze depressies kunnen hiervoor bijvoorbeeld worden ingericht als infiltratiepoel. Deze kleine depressie vervullen een belangrijke functie in het watersysteem en kunnen dus niet worden opgehoogd.

Kleine landschapselementen

De afgelopen decennia is het landbouwlandschap in de Zonnebeke sterk veranderd. Schaalvergroting, wijziging in de gebruikte landbouwtechnieken en urbanisatie hebben gezorgd voor het verdwijnen van kenmerkende kleine landschapselementen (KLE's) zoals hagen, heggen, bomenrijen, grasbufferstroken en poelen. Al deze componenten vormden samen een fijnmazig **netwerk van kleine landschapselementen**. Het verdwijnen van deze kleine landschapselementen heeft bijgedragen aan een daling in het natuurlijke waterhoudend vermogen van de landbouwzone doorheen de jaren. Door te streven naar een **herstel** van deze historische toestand en te kiezen voor een slimme inrichting kan een klimaatbestendig landschap worden gerealiseerd.

Bij de (her)inrichting van het landschap moet de focus worden gelegd op het **langer vasthouden** van water. Herinvoering van kleine landschapselementen levert bovendien tal van ecosystemendiensten. Hagen, heggen, bomenrijen etc. spelen een belangrijke rol in het vertragen van oppervlakkige afstroom. Bij de aanleg of het herstel van lijnvormige KLE's wordt de oriëntatie best gekozen loodrecht op de richting van de helling. Bomen en hagen zorgen daarnaast ook voor schaduw, wat verdamping van water vanuit de bodem vermindert. Het aanleggen van grasbufferstroken en houtkanten kan nuttig zijn langs de randen van landbouwpercelen waarop

veel afstromend water gegenereerd wordt. Dergelijke stroken hebben een meervoudige functie. Zo zal het gras ervoor zorgen dat het afstromende water vertraagt en meer tijd heeft om te infiltreren. Daarnaast worden sedimenten beter vastgehouden.



Figuur 45. Kleine landschapselementen. Bron: www.regionalelandschappen.be.

Erosiebestrijdingsmaatregelen

Langsheen de waterlopen kunnen erosiebestrijdende maatregelen, zowel teelttechnische als infrastructurele, een positieve invloed hebben op het vasthouden van hemelwater langsheen de hellingen en een vertraagde afvoer van water realiseren. Bovendien wordt door het verminderen van de erosie voorkomen dat grachten dichtslibben en dus dat het bergend vermogen van de grachten verloren gaat.

Voorstellen tot erosiebestrijdende maatregelen voor de specifieke actuele knelpunten staan beschreven in het gemeentelijk [erosiebestrijdingsplan](#). Deze maatregelen moeten dan ook uitgevoerd en opgevolgd worden. Enkele mogelijke erosiebestrijdingsmaatregelen zijn:

- De aanleg van bufferstroken.
- Behoud van blijvend grasland.
- Toepassing van erosiebestrijdende teelttechnieken zoals:
 - Drempels bij ruggenteelt.
 - Niet-kerende bodembewerking.
- Verhogen organisch koolstofgehalte van bouwland.
- Omzetten van tijdelijk naar blijvend grasland.
- Inzaai van meerjarige ecoteelten.
- Aanleg van een erosiedammen.
- Aanplant van kleine landschapselementen zoals hagen, heggen of houtkanten

Ondersteuningsmaatregelen

- Bij de [Vlaamse Landmaatschappij \(VLM\)](#) kan een **beheerovereenkomst** worden afgesloten, waarin wordt opgenomen dat er extra inspanningen worden gedaan voor de biodiversiteit in ruil voor een jaarlijkse vergoeding. Het is een vrijwillige, vijfjarige overeenkomst. De beheerovereenkomsten focussen nu vooral op de biodiversiteit in het landbouwgebied, waardoor in de periode 2023-2027 geen beheerovereenkomsten erosiebestrijding meer kunnen afgesloten worden.
- Als alternatief kunnen landbouwers ondersteuning krijgen voor erosiebestrijding via ecoregelingen, agromilieuklimaatmaatregelen en niet-productieve investeringssteun (onder voorbehoud van de definitieve goedkeuring van de Vlaamse invulling van het nieuwe Gemeenschappelijk Landbouwbeleid (GLB)). Het Vlaams Landbouwinvesteringsfonds (VLIF) voorziet vanuit het [Departement Landbouw en visserij \(DLV\)](#) steun voor investeringen op landbouwbedrijven die in de eerste plaats een maatschappelijke functie hebben (**niet-productieve investeringen (NPI)**). Het gaat om 50%, 75% of 100% steun afhankelijk van de mate waarin de investering een productief nevenkarakter heeft. Onder andere volgende maatregelen kunnen hiervoor in aanmerking komen:

- Erosiedammen
- KLE's, plantbescherming en poelen
- Omvormen conventionele drainage naar een peilgestuurde drainage en wetlands
- Grond- en stenen dammen, knijpconstructies, plaatsen regelbare stuw en aanleg natuurvriendelijke oevers langs of op waterlopen en grachten
- Infiltratiesystemen zoals wadi's, infiltratieput- of kolk
- Aanleg buffer- en spaarbekken, waterbassin of waterreservoir

In het nieuw GLB zijn de vergroeningsmaatregelen weggefallen en komen er in de plaats nieuwe vrijwillige maatregelen, nl. de **ecoregelingen**. Enkele voorbeelden van maatregelen waarvoor ecoregelingen voorzien zijn, zijn de aanleg van een bufferstrook, de toepassing van erosiebestrijdende teelttechnieken en een ecologisch beheerd grasland. Daarnaast zijn er ook nieuwe **agromilieuklimaatmaatregelen** (AMKM), bijvoorbeeld voor de inzaai van meerjarige milieu-, biodiversiteitsvriendelijke of klimaatbestendige teelten ('meerjarige ecoteelten').

- Daarnaast kan bij Regionale Landschap Westhoek **advies** op maat worden verkregen (opmaak landschapsplan) en kan hun landschapsteam in bepaalde gevallen ook worden ingeschakeld om de uiteindelijke landschapswerken te realiseren.
- De **gemeente Zonnebeke** zelf zou ook een **ondersteunende rol** kunnen opnemen door landbouwers te informeren over de mogelijke subsidies voor het waterrobuuster inrichten van hun landbouwpercelen, en door hen te ondersteunen bij de aanvraag van de subsidies. Er zou kunnen samengewerkt worden met de landbouwraad voor o.a. promotie van de

bestaande subsidies van VLM en het Departement Landbouw en Visserij. De gemeente kan ook de brug slaan tussen de landbouwers en de landschapsconsulenten van de Regionale landschappen, en kan ook zelf subsidies voorzien bv. voor grote projecten ter herstelling van KLE's of voor onderhoud van grote partijen KLE, zoals bomenrijen en hagen.

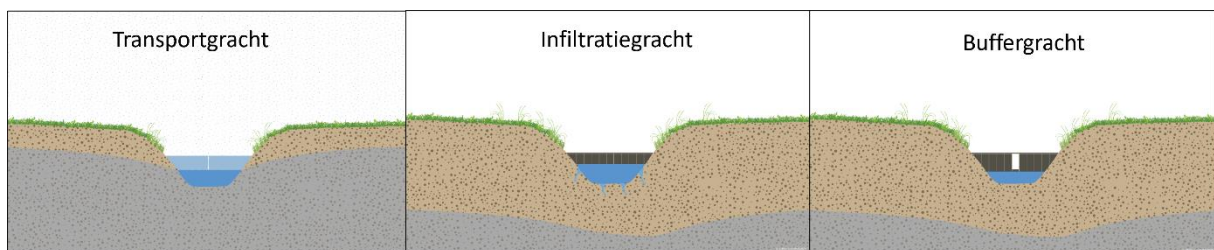
- Daarnaast zijn er ook **financiële middelen** voorzien vanuit het **Departement Omgeving** waar lokale besturen beroep op kunnen doen voor het uitvoeren van kleinschalige erosiebestrijdingswerken, en voor de werking van een **erosiecoördinator** die de gemeente begeleidt en ondersteunt bij de uitvoering van het gemeentelijk erosiebestrijdingsplan.

5.1.4.2. GRACHTEN

Optimalisatie grachtenstelsel

Belangrijk is om de bevolking, en meer bepaald de landbouwsector, bewust te maken van het nut en de meerwaarde van grachten. De gemeente kan hiervoor een **communicatiecampagne** uitwerken gericht naar de landbouw.

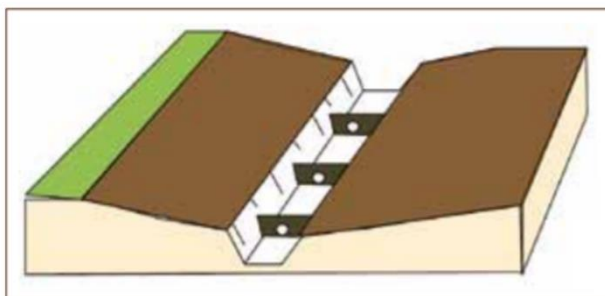
Door het plaatsen van (regelbare) **stuwconstructies** in de grachten wordt niet alleen ingezet op vertraagde afvoer, maar eveneens op het vergroten van de buffercapaciteit en infiltratie.



Figuur 46. Schematische voorstelling van drie verschillende types gracht o.b.v. de plaatsing van stuwen. Bron: Blauwgroen Vlaanderen.

- Infiltratie is overall nodig, maar er zijn gebieden die zich uitermate lenen om te infiltreren. Hiervoor kan gekeken worden naar een combinatie van de watersysteemkaart (zie Kaart 29) en de infiltratiepotentieelkaart (zie Kaart 28). Door het voorzien van schotten zonder knijpopening, wordt een gracht ingezet als **infiltratiegracht**. Het water wordt vastgehouden en dringt in de bodem. Enkel bij zware regenbuien stroomt het water over de overloop naar het volgende grachtenkwadrant of naar het regenwaterstelsel.
- Grachten die bij hevige neerslag duidelijk lozen, maar geen waterhoogte opbouwen, zouden efficiënter ingezet kunnen worden. Bij een **buffergracht** zijn de schotten voorzien van een knijpopening of een getrapte overstortmuur. Deze opening is te klein om het volledige debiet van zware buien door te laten, waardoor er opstuwning ontstaat. Tijdens piekdebieten kan er zo een grotere volumecapaciteit worden benut. Knijpstuwen zijn voorzien van een opening in één van de bovenste stuwplanken waarvan de onderkant het doorgaans gewenste niveau voor de waterstand vormt. Tijdens normale neerslaghoeveelheden heeft deze opening voldoende debiet om het waterpeil op dit niveau te houden. Bij hevige neerslag is de doorlaatopening echter niet langer afdoende

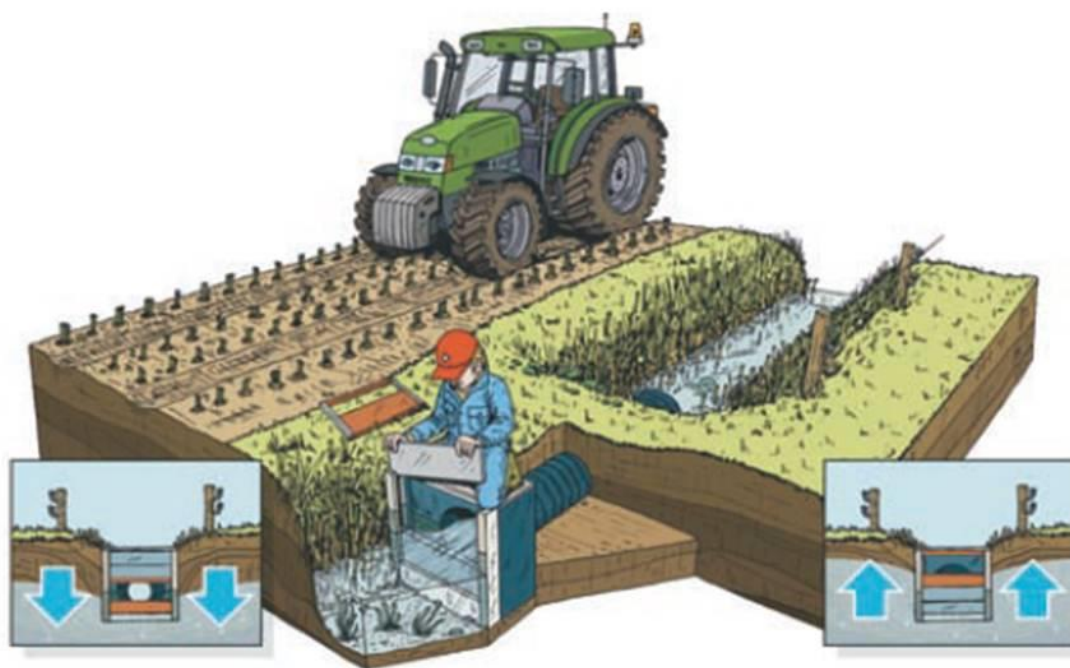
om al het water door te laten en laat het systeem toe dat de waterstand tijdelijk stijgt tot aan de bovenkant van (het hoogste schotbalkje van) de stuw. Die is idealiter ingesteld op de maximale buffercapaciteit van de beek. Stijgt het waterniveau nog verder, dan loopt het water over de bovenkant van de stuw, zodat lokale wateroverlast uitblijft. In tegenstelling tot bij een klassieke stuw wordt het extra opgehouden water tussen twee buien geleidelijk aan afgevoerd door de knijpopening. Daardoor komt opnieuw buffercapaciteit vrij om een volgende neerslagpiek op te vangen. Zulke geleidelijke afvoer van piekdebieten helpt om overstromingsrisico's in de benedenstroomse gebieden te reduceren. Dit alles is mogelijk zonder dat men bijkomend op het terrein dient te gaan. Om de bufferende werking te maximaliseren, is het belangrijk dat grachten zoveel mogelijk horizontaal worden aangelegd en worden opgedeeld in compartimenten.



Figuur 47. Voorbeelden van stuwconstructies in infiltratie- en buffergrachten.

Agrarisch stuwpeilbeheer

Aangezien het controleren van de grondwaterstand in landbouwgebieden belangrijk is om het land te kunnen bewerken en om gewassen te kunnen oogsten, zijn drainerende grachten vaak nodig. Deze bieden echter enkel de mogelijkheid om altijd dezelfde maximale grondwaterstand op te leggen, nl. de bodem van de gracht. Beter is om over te stappen naar een flexibel systeem, waarbij de maximale grondwaterstand kan variëren naargelang de periode. **Agrarisch stuwpeilbeheer** laat dit toe. Het principe wordt getoond in Figuur 48. Hierbij worden verstelbare **stuwen** geplaatst in de grachten. Landbouwers kunnen deze stuwen zelf verstellen op basis van de maximale grondwaterstand die nodig is voor de landbouwactiviteiten in die periode. Door het water op te houden met stuwen, wordt niet enkel vermeden dat het grondwater wordt gedraineerd, maar wordt het regenwater ook gebufferd en krijgt het de tijd om te infiltreren. Dit is vooral van belang in de permanent of tijdelijk natte zones, aangeduid op de watersysteemkaart (Kaart 29).



Figuur 48. Systeem van agrarisch stuwpeilbeheer schematisch weergegeven (Bron: Waterconservering door agrarisch stuwpeilbeheer, Regionaal Landschap de Voorkepen).

Er zijn twee grote factoren die het succes van een dergelijk systeem voorspellen. Vooreerst wordt er pas een effect op het grondwater waargenomen wanneer dit systeem op **grote schaal** wordt uitgevoerd. Verstelbare stuwen in slechts enkele van de grachten in het gebied, zullen droogte niet kunnen mitigeren. Het is daarom nuttig om een **overkoepelende coördinator** aan te stellen. Dit kan bijvoorbeeld worden opgenomen door een landbouwvertegenwoordiger. Een tweede succesfactor is de **ondersteuning** van de landbouwers uit het gebied. Zij dienen immers de stuwen te verstellen, en beheersen op die manier het watersysteem in hun gebied. Zij zijn het beste geplaatst om in te schatten wat de maximaal toegelaten grondwaterstand is in functie van de activiteiten. Om die reden wordt ook aangeraden een aanspreekpunt uit de landbouw mee te nemen in dit proces.

Onderzoek door de Bodemkundige Dienst van België (Eisen & Coussement – 2019, Figuur 49) heeft aangetoond dat het gebruik van stuwen de watervraag van een perceel beduidend kan verminderen, waardoor de irrigatiekosten dalen.

	Bocholt Maïs	Bree Maïs	Bocholt Gras	Neerpelt Gras	Bocholt Aardappel	Bree Aardappel
Sim.periode	2006-2017	2007-2018	2007-2018	2006-2016	2006-2017	2007-2018
€/ ha.jaar (gemiddeld)	€ 104	€ 119	€ 185	€ 149	€ 363	€ 463

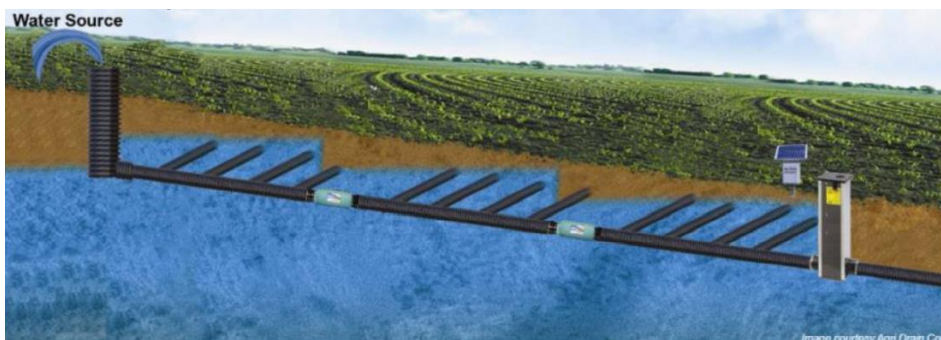
Elsen & Coussement (2019)

Figuur 49. Kostenreductie irrigatie bij gebruik stuwen (bron: Bodemkundige Dienst van België).

- Hoe **vlakker**, hoe beter: op licht hellende percelen (< 2 %) kan het systeem nog worden toegepast via de plaatsing van meerdere regelputten in afzonderlijke drainvlakken, maar vanaf een bepaalde hellingsgraad is het systeem niet zinvol.
- Vervolgens moet de bodem voldoende **doorlaatbaar** zijn (zand, lemig zand en zandig leem), om een voldoende snelle responstijd van het systeem te bekomen.
- Een zekere **grondwaterdruk** in de ondergrond is nodig (hoge grondwaterstand of kwel) om na het terugplaatsen van de regelbuis in het voorjaar opnieuw voldoende peilverhoging te kunnen opbouwen.

Subirrigatie

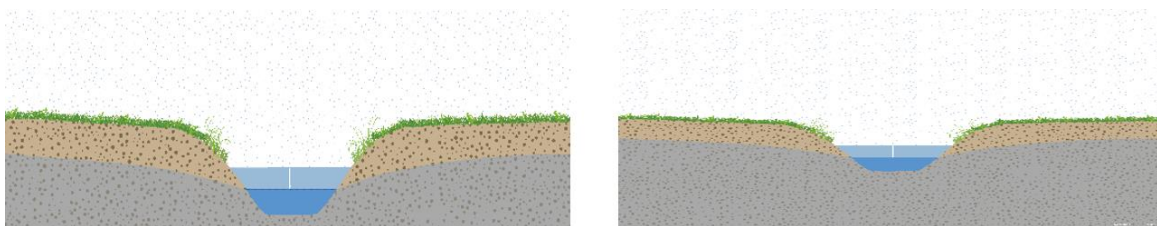
Het systeem van peilgestuurde drainage kan nog worden uitgebreid. Wanneer het hoogste deel van de drains aansloten worden op een verzamelbuis met verzamelput kunnen we de drainage ook omgekeerd gaan gebruiken in drogere periodes. In dit geval fungeert deze extra verzamelput als een instroomopening om actief water in het drainagesysteem te leiden. Het drainagesysteem wordt volgepompt met water dat vervolgens de ondergrond kan infiltreren. Deze toepassing staat bekend onder de naam 'subirrigatie' en vormt een mogelijke aanvulling voor de klassieke overhead beregening.



Figuur 51: Principeschets subirrigatie (bron: www.bdb.be)

Ontdiepen perceelsgrachten

Sloten en grachten zijn vaak overgedimensioneerd: ze zijn te diep en te smal aangelegd waardoor het water in natte periodes te snel afgevoerd wordt. Een buffer voor drogere periodes is dan niet mogelijk. Een mogelijke oplossing in de strijd tegen verdroging is de ontdieping van grachten en sloten, en als het kan, de verbreding. Zo blijft de capaciteit even groot of zelfs groter, maar werken ze minder drainerend op het omliggende landschap. Het grondwaterpeil blijft hoger en het landschap is beter bestand tegen droogte.



Figuur 52: Grondwaterpeil bij diepe en ondiepe gracht. Bron: Aquafin.

Herwaardering oude grachten

Een andere belangrijke maatregel om een robuuster watersysteem te bekomen, is een **herwaardering van oude grachten**. Bij de (her)aanleg van wegen dienen indien mogelijk **baangrachten** te worden voorzien, en waar mogelijk zouden ingebuisde grachten, voornamelijk uitgevoerd door de landbouwer, **terug opengelegd** moeten worden. De zo verkregen verhoogde afvoercapaciteit en buffermogelijkheid maakt het mogelijk om het water efficiënter te bufferen en af te voeren.

Grachten als dragers van het watersysteem

In het buitengebied vormen **grachten** de basis van het watersysteem. Ze kunnen in dat systeem drie rollen vervullen:

- **Transport:** de meeste grachten werden gegraven om het transport van water te vereenvoudigen. Als het regent en de bodem is verzadigd dan begint water af te stromen. Om te voorkomen dat er geulen zouden ontstaan of stukken landbouwgrond vol water bleven staan, werden grachten voorzien die het afstromende water opvangen en transporteren naar de waterlopen.
- **Drainage:** op sommige plaatsen was de bodem te vochtig om goed te kunnen bewerken. Daar werden grachten voorzien als middel om permanent te draineren en dus zo een kunstmatig grondwaterpeil in te stellen.
- **Buffering:** grachten hebben een relatief groot volume, doordat ze open zijn en meestal zijn ‘ontworpen’ om het grondwaterpeil enigszins te modereren, waardoor er een ruim niveaoverschil is tussen het wenselijke niveau en het maximale niveau voor er hinder ontstaat. Zeker in relatief vlak gebied met bijvoorbeeld een waterloop in een nauwe bedding, vormt een grachtenstelsel dus één grote buffer.

De meeste grachten maken deel uit van een historisch gegroeid systeem en worden vooral beheerd vanuit het oogpunt van transport. In het hemelwater- en droogteplan van de gemeente Zonnebeke willen we een aanpak voorstellen om het grachtensysteem mee te gebruiken om naar een klimaatrobuuste gemeente te evolueren. We kunnen daarbij **drie doelstellingen** definiëren:

- Het grachtensysteem mag enkel overtollig water draineren, zodat de bodem optimaal vochtig blijft. Zo wapenen we ons beter tegen lange periodes van droogte. Drainage kan nodig blijven op plaatsen waar landbouwactiviteiten dit nodig maken, maar dit moet een uitzonderingssituatie zijn.
- De ruimte die beschikbaar is in het grachtensysteem zou mee moeten voorkomen dat waterlopen overbelast geraken. De ruimte tussen het wenspeil en het “alarm”peil zou daarvoor beschikbaar moeten zijn.
- Het grachtensysteem moet lichte buien tijdelijk kunnen vasthouden zodat het water, zeker in zomerse omstandigheden, kan infiltreren en niet wordt afgevoerd.

Op basis van deze drie doelstellingen stellen we een **actieplan** voor.

Actieplan: Droogte – minimaal draineren

De belangrijkste actie tegen droogte is zorgen voor een **optimaal aangevulde grondwatertafel** in het voorjaar. Daarvoor is het belangrijk dat grachten enkel draineren op plaatsen waar dat wenselijk is, en dat grachten na een lichte bui niet leeglopen naar het afwaartse systeem.

Voor het detecteren van permanente drainage is een verkenning tijdens een droge periode in het voorjaar een goede maatstaaf: grachten die in zo'n periode water lozen, ontvangen water uit het grondwater. Om snel voor een groot gebied een verkenning te doen kan ook een debietsmeting worden gestart.

Voor grachten die **permanent draineren** zijn er **twee maatregelen** die kunnen genomen worden:

- Indien de gracht eigenlijk dieper is dan het wenselijke grondwaterpeil, kan ze verondiept² worden, of kunnen er drempels in voorzien worden tot op het wenselijke grondwaterpeil.
- Indien een verlaging van het grondwaterpeil wenselijk is vanuit gebruikersperspectief, moet overwogen worden om peilgestuurde drainage of agrarisch stuwpeilbeheer te voorzien.

Deze actie zou samen met de landbouwwaad kunnen geconcretiseerd worden aangezien een gezond grondwaterpeil ook belangrijk is voor optimale opbrengsten. Het plaatsen van agrarisch stuwpeilbeheer kan in sommige gevallen begeleid worden vanuit de provincie.

Actieplan: Optimalisatie buffervolume

Grachten die niet permanent draineren, zouden op termijn zo ingericht moeten worden dat ze mee helpen om **water te infiltreren** en dat ze **vol komen te staan bij hevige neerslag**. Ook hier kan een terreinverkenning, in dit geval tijdens hevige neerslag, nuttige informatie opleveren: grachten die bij hevige neerslag duidelijk lozen, maar geen waterhoogte opbouwen, zouden efficiënter ingezet kunnen worden.

Bij een **buffergracht** zijn de schotten voorzien van een doorvoeropening of een getrapte overstortmuur. Deze opening is te klein om het volledige debiet van zware buien door te laten waardoor er opstuwung ontstaat. Om de bufferende werking te maximaliseren, is het belangrijk dat grachten zoveel mogelijk horizontaal worden aangelegd en worden opgedeeld in compartimenten. In hellende gebieden worden buffergrachten bij voorkeur in trapvorm aangelegd.

Als concrete eerste stap denken we dat de gemeente Zonnebeke het goede voorbeeld kan geven door de grachten waar RWA vanuit de bebouwde omgeving wordt op geloosd **te optimaliseren**

²Verondieping: is het herprofilen van een gracht of waterloop zodat deze ondieper wordt, maar de herprofilering laat ook toe om de capaciteit aan te passen aan de nieuwe diepte door flauwer hellende oevers of een breder profiel te realiseren. Een verondieping gaat dan ook vaak samen met herinrichting van de oevers en levert zo een kwaliteitsvoller eindresultaat op. Verondieping is vooral nuttig voor grachten/waterlopen die een belangrijke transportfunctie hebben, of waar het volumeverlies door schotten onaanvaardbaar zou zijn voor de waterhuishouding.

als onderdeel van het RWA project. Er moet daarbij geen bijkomend volume worden vrijgemaakt, maar de beschikbare sectie zou wel optimaal moeten kunnen benut worden. Dit heeft het meeste zin dichtbij de bebouwde omgeving en heeft geen zin in de onmiddellijke omgeving van de waterloop waar het volume altijd wordt aangesproken als de waterloop hoge waterstanden kent.

Grachten herwaarderen

Bij de (her)aanleg van wegen dienen indien mogelijk **baangrachten** te worden voorzien, aangezien zij meerdere functies vervullen:

- Ze vangen het hemelwater op – ‘vasthouden’
- Ze laten infiltratie toe
- Ze zorgen voor extra berging (een gracht heeft doorgaans meer volume per lopende meter dan een leiding)
- Ze staan in voor een vertraagde afvoer van hemelwater
- Ze zijn makkelijker te onderhouden dan een (infiltratie)buis.

In het geval een gracht is **ingebuisd**, wordt sterk aanbevolen om deze weer **open maken**, in de mate van het mogelijke.

De aanleg van een grachtenstelsel zorgt voor een **betere verdeling** van het hemelwater en dus minder voor een geconcentreerde en versnelde afvoer. In die zin is het aangewezen om baangrachten te verbinden met perceelgrachten of waterlopen in de omgeving.

Beheer niet-geklasseerde waterlopen

Het **beheer** van niet-geklasseerde waterlopen is als volgt ingedeeld:

- Baangrachten langs gemeentewegen worden beheerd door de gemeente
- Baangrachten langs gewestwegen en snelwegen in Vlaanderen worden beheerd door het Agentschap voor Wegen en Verkeer (AWV)
- Andere niet-geklasseerde waterlopen en private grachten worden beheerd door de eigenaar van het aangrenzende perceel. In het geval van ‘Publieke grachten’ neemt de gemeente, de polder of de watering het beheer op zich, zonder het eigendom ervan over te kopen.

De beheerder is verantwoordelijk voor het onderhoud van de waterloop, inclusief de bedding van de waterloop.

Ruimen van grachten

Om haar functie(s) niet te verliezen is het van belang om het volledige grachtenstelsel te **onderhouden**. Dit houdt in dat naargelang de noodzaak een **slibruiming** of een **onkruidruiming** wordt uitgevoerd. De code van goede praktijk voor bagger – en ruimingsspecie geeft aan welke verplichtingen gelden bij het ruimen van waterlopen, ook bij het ruimen van private grachten.

Sinds 1 april 2019 valt het gebruik van bagger – en ruimingsspecie onder de grondverzetregeling. De code van goede natuurpraktijk voor het beheer van waterlopen legt o.a. vast wanneer onderhoudswerken uitgevoerd kunnen worden.

Bij het maaien van de bermen is het belangrijk om het maaisel ook af te voeren. Als men het maaisel op de bermen laat liggen gaan er na verloop van tijd alleen ruigtesoorten overblijven en verdwijnen de ecologisch waardevolle planten.

Private grachten

Het feit dat **private grachten** (niet-geklasseerde waterlopen) onderhouden moeten worden door de **aangelanden** (oevereigenaars) wordt opgelegd via het Burgerlijk Wetboek, het Veldwetboek en de Provinciale reglementen met betrekking tot niet-geklasseerde waterlopen.

Het is belangrijk om ook de burger bewust te maken van een goed onderhoud van de private grachten. Dit kan via sensibilisering. Daarnaast zou de gemeente via een gemeentelijk reglement ook een zekere regelmaat aan onderhoud kunnen afdwingen bij de aangelanden.

Publieke grachten

Er wordt aanbevolen om belangrijke grachten het statuut van ‘Publieke gracht’ te geven. Dit heeft het voordeel dat een **erfdienstbaarheid** naast de waterloop wordt gecreëerd, zodat de toegang langs de gracht beter gegarandeerd is ten behoeve van het onderhoud. De **gemeente** neemt het **beheer** van die grachten dan over.

Aanduiden en vaststellen van publieke grachten

Lokaal is er behoefte aan een ‘normale’ (niet versnelde) afvoer van overtollig hemelwater. Van oudsher gebeurt dit door grachten of door (grotere) waterlopen. De afwatering door grachten kan soms minder goed verlopen, omdat deze grachten meestal private eigendom zijn en niet of slecht worden onderhouden. Het onderhoud van deze private grachten zou moeten uitgevoerd worden door de aangelanden, wat in de praktijk vaak niet gebeurt.

Een gemeente kan niet-geklasseerde waterlopen en private grachten die een belangrijke rol vervullen in de waterhuishouding aanduiden als **publiek gracht** en op die manier het **beheer** ervan **overnemen**. Er kan eveneens, afhankelijk van de plaatselijke omstandigheden, een **erfdienstbaarheid** tot 5 meter worden opgelegd. Dit kan zijn in het kader van onderhoud en herstel. De polder – en wateringsgrachten worden wat betreft de naamgeving, procedures en bepalingen gelijkgeschakeld met de publieke grachten.

Voor nieuwe publieke grachten wordt steeds een **openbaar onderzoek** georganiseerd. Indien binnen een gemeente er reeds grachten van algemeen belang aanwezig waren, dan zijn deze al in openbaar onderzoek geweest en gingen op die manier reeds over op publieke grachten. In de gemeente Zonnebeke zijn nog geen grachten van algemeen belang. Polder – en wateringsgrachten krijgen via de opmaak van de digitale atlas eveneens het statuut van publieke gracht.

Voor de aanduiding van publieke grachten op het grondgebied van de gemeente Zonnebeke kan met volgende **criteria** rekening gehouden worden:

- De gracht heeft een belangrijk aandeel in de afwatering van een watergevoelig gebied en zorgt mee voor de waterveiligheid in het gebied. Hiervoor kunnen de recent overstroomde gebieden in rekening gebracht worden.
- De gracht heeft een cruciale rol in het vermijden van wateroverlast in het gebied. De gekende knelpunten van wateroverlast op basis van terreinkennis van de gemeente zijn hiervoor belangrijke input.
- Op de gracht komt overstortwater vanuit een gemengde of afvalwaterleiding toe. Meestal komen overstorten in geklasseerde waterlopen terecht. Indien dit op een gracht zit, dan is dit een extra belasting.
- Op de gracht is een regenwaterleiding aangesloten met grote verharde oppervlakten
- Grachten die dienst doen als belangrijke infiltratie – of buffergrachten

Publieke grachten zullen worden opgenomen in de digitale atlas van de gerangschikte onbevaarbare waterlopen en de publieke grachten. Deze atlas vervangt de oude, analoge atlassen van de onbevaarbare waterlopen.

Aanzet tot onderhoudsprogramma

De frequentie van ruiming van grachten zal afhankelijk zijn van het beschikbare budget en van de reeds opgedane ervaring met ruiming door de gemeente. Belangrijk bij het opmaken van een **lopend programma** is dat de historiek van de ruiming duidelijk wordt bijgehouden, zodat die na verloop van tijd gebruikt kan worden om de **frequentie van de ruiming** bij te stellen. Wanneer er nog geen frequenties van ruiming zijn vastgelegd op basis van ervaring, kan men vertrekken van het uitgangspunt om in eerste instantie alle grachten minstens één keer om de tien jaar te ruimen. Daarna kan men de frequentie bijstellen. Sommige grachten zullen bv. jaarlijks geruimd moeten worden, bij andere zal de termijn tussen de ruiming veel langer kunnen zijn.

De gemeente kan op haar website ook een **meldpunt** voorzien voor knelpunten aan grachten die bewoners kunnen doorgeven (locatie, beschrijving probleem, foto's, ...). Dit kan een waardevolle input zijn om het **beheersprogramma** af te stemmen op de huidige problematieken.

Voor infiltratiegrachten wordt het aanbevolen om deze jaarlijks te ruimen en te maaien.

Het is van belang om jaarlijks alvorens de ruiming effectief in te plannen de grachten die op de planning staan te controleren op terrein om te zien of een ruiming wel zin heeft. Als er in een bepaalde gracht te weinig slib aanwezig is, dan kan die worden weggelaten op de planning van dat jaar.

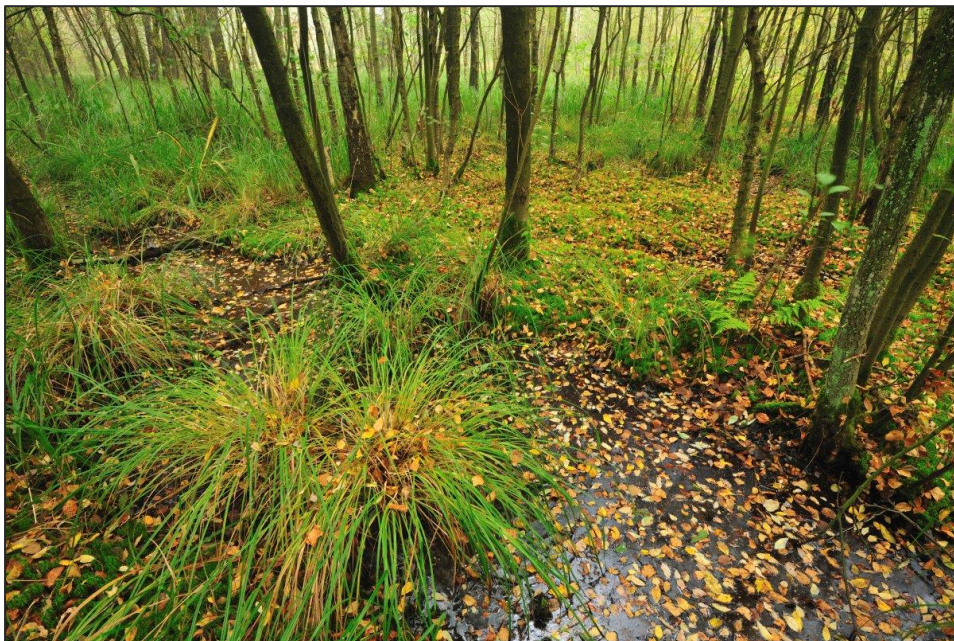
5.1.4.3. MAATREGELLEN IN NATUURGEBIEDEN

Wanneer maatregelen getroffen worden om meer water in natuurgebied te krijgen en te houden, dient men ernaar te streven om zo dicht mogelijk bij het **natuurlijk watersysteem** aan te sluiten. De kenmerken van een natuurlijk stroomgebied en van haar waterloop (regime, helling, meandering, overstroombaarheid) en de processen die er zich afspelen (overstromingen, erosie, infiltratie, drainage) zijn met elkaar in evenwicht en moeten zoveel mogelijk worden gerespecteerd. Er wordt eveneens gestreefd naar de ontwikkeling en het behoud van waterlopen met een goede waterkwaliteit en een hoge structuurdiversiteit, die in evenwicht zijn met hun omgeving.

Maatregelen in natuurgebieden zelf

Broekbos ontwikkelen

Broekbossen komen voor op zeer natte standplaatsen, die 's winters meestal onder water staan en 's zomers ten hoogste oppervlakkig uitdrogen. De overstromingen kunnen elk jaar maandenlang duren, wat resulteert in veenvorming. Verschillende soorten kunnen zorgen voor variatie in de structuur zoals grote gras- en zeggenpollen en dood hout. Deze vormen lokaal drogere eilandjes voor dieren en planten (Ecopedia, 2023).



Figuur 53: Voedselarm broekbos. Bron: Ecopedia.

Herstellen veengebieden

Veen bestaat uit afgestorven plantenmateriaal dat zich eeuwenlang opstapelt in natte gebieden. Doordat het grondwater er hoog staat, komt de afgestorven vegetatie, die normaal vergaat, onder

water te liggen, en ontstaan er na duizenden jaren veenlagen van wel meters dik. De koolstof, uit de lucht gehaald door de planten toen ze nog leefden, wordt opgeslagen in het veen.

Veen werkt als een spons. In vochtige omstandigheden slurpt het veen overtollig water op. Tijdens droge periodes geeft het veen het water langzaam af. Herstel van het veen is niet alleen belangrijk voor de natuur, maar ook voor ons klimaat, want als veen uitdroogt komt er heel veel CO₂ vrij (Integraal Waterbeleid, 2021).



Figuur 54: Veenherstel in de vallei van de Zwarte Beek. Bron: Vlaio.

Natuurlijk landschap herstellen – inrichten kleine landschapselementen (KLE)

Enkele voorbeelden van KLE's die toegepast kunnen worden in natuurgebieden zijn meren, plassen, poelen, bomen, hagen,... Meer informatie over de invloed van KLE's op het vertragen en vasthouden van water staat onder paragraaf 5.1.4.



Figuur 55: Voorbeeld van een aangelegde poel. Bron: VMM.

Maatregelen in en rond een waterloop

Bufferen en infiltreren in valleien rondom de waterloop

Oppervlaktewater bufferen of in aanpalende gebieden laten infiltreren is mogelijk door water uit waterlopen of grachten in een naastliggend gebied te laten overlopen. Het water wordt ter plaatse opgehouden en kan rustig infiltreren en voor vernatting zorgen. De meest verregaande vorm van die actie betreft het herstel of de realisatie van een doorstroommoeras of van een moerassige laagte langs een beek. De maatregel kan gerealiseerd worden door het water in een waterloop kunstmatig of natuurlijk op te stuwen, door de waterloop te herdimensioneren, door oevers te verflauwen, te verlagen of natuurlijker aan te leggen,...



Figuur 56. Voorbeeld van een natuurlijke overstromingszone langs een waterloop. Bron: Aquafin.

Een **overstromingsgebied** is een begrensd gebied langs een rivier dat op regelmatige tijdstippen al dan niet op gecontroleerde wijze kan overstromen en zo een waterbergende functie vervult. Het doel van overstromingsgebieden is het beperken van overstromingen in andere langs de rivier gelegen gebieden. Overstromingsgebieden, net als ontpolderingen, passen binnen een nieuwe visie op waterbeheer. De nadruk ligt daarbij eerder op 'beheer' in plaats van op 'beheersing'. Daardoor wordt op een andere manier met overstromingen omgesprongen. Vroeger zou men geprobeerd hebben het water met hoge dijken in de rivierbedding te houden. Vandaag beseft men dat water ruimte nodig heeft en dat natuurlijke overstromingsgebieden hersteld moeten worden. Het is beter overstromingen te sturen en te bepalen waar ze plaatsvinden dan krampachtig te proberen ze te vermijden (VMM, 2022).

Oppervlaktewater bufferen voor **hergebruik** is mogelijk door water vanuit een waterloop te laten overlopen naar een **spaarbekken** of trekpoel. Bij het realiseren van die actie moeten we rekening houden met belangrijke randvoorwaarden en knelpunten, zoals het verlies van waterdebiet in de oorspronkelijke waterloop, invloed op de waterkwaliteit, juridische kwesties, captatieverboden,...

Actief peilbeheer

Wanneer in een gebied gemalen aanwezig zijn die het waterpeil regelen, is het aangewezen een actief peilbeheer toe te passen. Dergelijk beheer waakt over de verschillende belangen van waterafvoer en wil zowel wateroverlast als droogte voorkomen. Het zet actief in op de beschikbare hoeveelheden water voor verschillende gebruikers: scheepvaart, landbouw, natuur, recreatie,... Een actief peilbeheer speelt voortdurend in op de huidige en te verwachten (grond)waterpeilen.

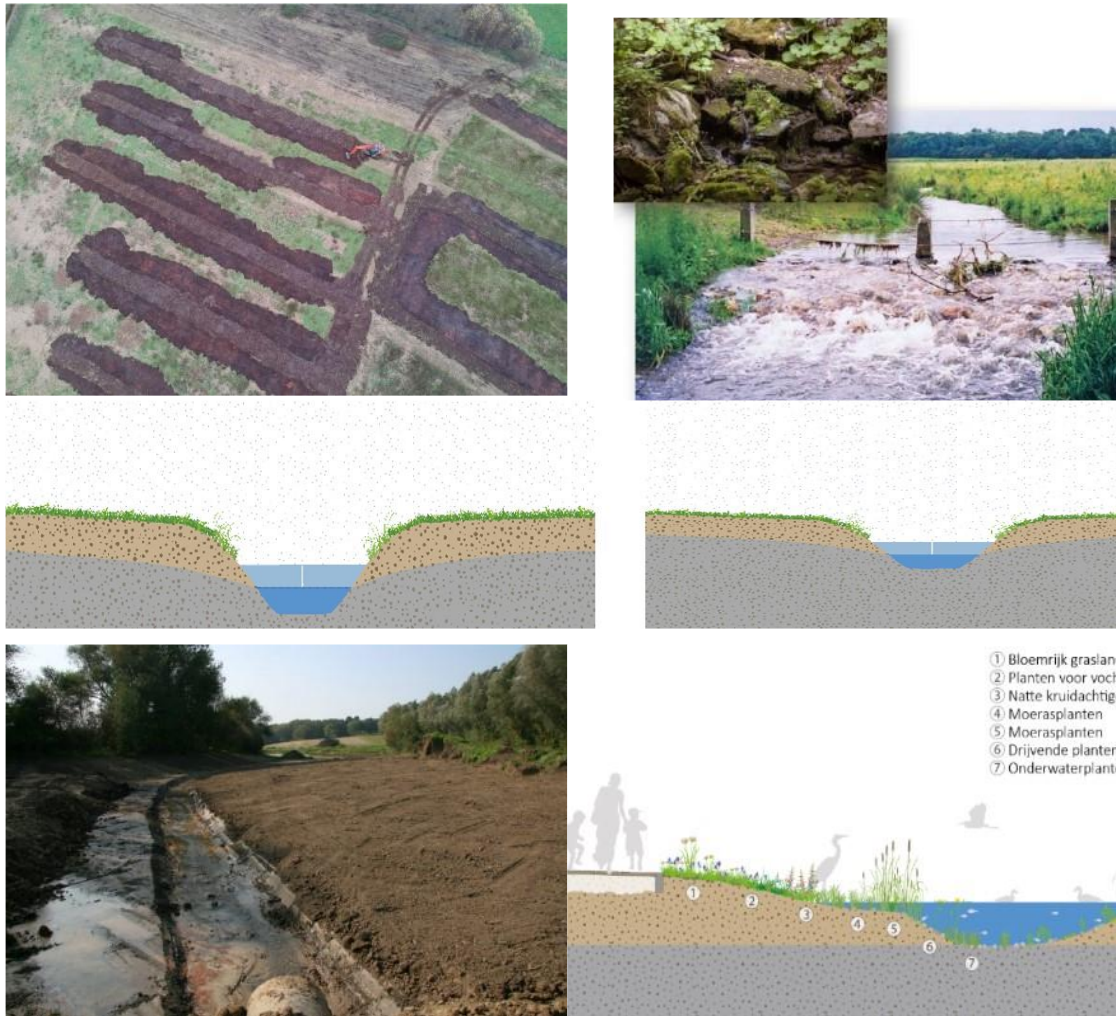


Figuur 57: Pompgemaal in polder van Sinaai-Daknam. Bron: VVWP.

Bodempeilen aanpassen

Een bodempeilverhoging is het actief of passief verhogen van grachten of waterlopen om waterniveaus te verhogen. Ook het volledig dempen van een gracht of waterloop valt hieronder. Een bodempeilverhoging kan op verschillende manieren gerealiseerd worden (Figuur 58):

- Het aanbrengen van kleine, vis-passeerbare drempels met steenbestorting, waardoor er stroomopwaarts sedimentatie optreedt en vertraagde afvoer.
- De bedding van een gracht of waterloop over de hele bedding met zand of stenen verhogen.
- Het realiseren van een oeververflauwing, waarbij het ontstane grondoverschot in de waterloop wordt gestort. Het creëren van een meer geleidelijke overgang tussen water en land verhoogt meteen ook de ecologische waarde van de waterloop.



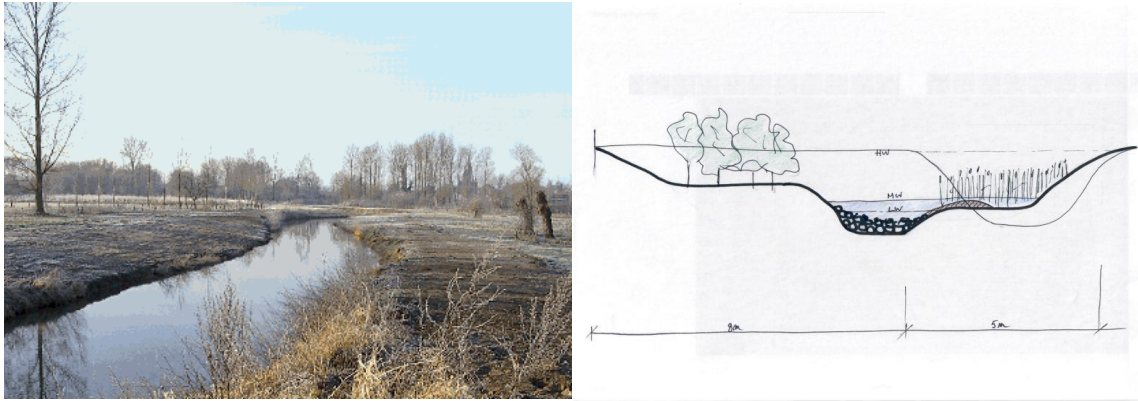
Figuur 58: Manieren om het bodempeil aan te passen. Vlnr en vbno: 1) Het dempen van ontwateringsgreppels in de vallei van de Zwarte Beek. Bron: De Vlaamse Landmaatschappij. 2) Waterretentie door dropweir. Bron: VMM. 3) Grondwaterpeil bij diepe en ondiepe gracht. Bron: Aquafin. 4) Oeververflauwing in Ringerdorfer (Oostenrijk). Bron: www.ringerdorfer.at.

De beekstructuur verbeteren

Bij een beekstructuurverbetering wordt de vorm van een gracht of waterloop geoptimaliseerd om de werking en ecologische kwaliteit ervan te verbeteren. Die techniek kan ook winsten opleveren op het vlak van droogtebestrijding, omdat ze buffering, infiltratie en afvoertraging in de hand werkt.

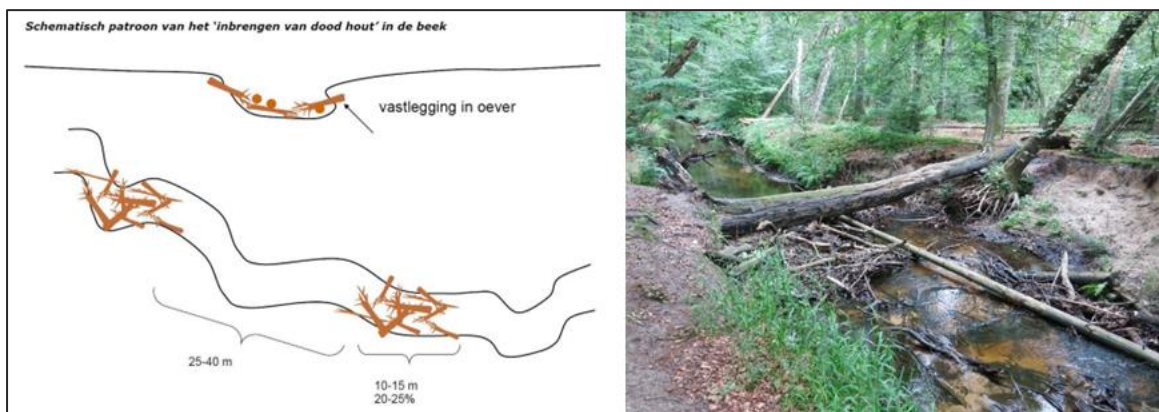
Voorbeelden van beekstructuurmaatregelen zijn:

- Een waterloop herdimensioneren.



Figuur 59: : Herdimensionering van de Jeker. Bron: VMM.

- **Dood hout inbrengen:** Het inbrengen van dood hout heeft tot gevolg dat er een veel gevarieerder bodemmozaïek van substraten is ontstaan. Naast zand en blad zijn nu ook grind, fijn organisch materiaal, grof organisch materiaal en uiteraard houtdominante substraten. De gemiddelde stroomsnelheid en diepte veranderen niet door het dood hout, maar zorgen wel voor een sterke toename van de stromingsvariatie.



Figuur 60: Schema en voorbeeld aanbrengen dood hout. Bron: Waterecologie.nl.

- **Stroomdeflectoren inrichten:** Kleine aanpassingen in de waterloop (bv. kleine eilandjes, steenhopen, ...) die zorgen voor meer variatie in stroomsnelheid. De waterloop vernauwt plaatselijk en de stroming wordt afgeleid. Het water zoekt hierdoor zelf een weg en het natuurlijk stromingspatroon herstelt zich door de verhoogde dynamiek. Dit stimuleert het natuurlijke erosie- en sedimentatieproces waardoor meandering optreedt en holle en bolle oevers gevormd worden. Zo wordt de waterloop ook opnieuw aantrekkelijker als leefgebied voor bijvoorbeeld stroomminnende vissen (VMM, 2023c).



Figuur 61: Stroomdeflector met stenen en hout. Bron: www.afterwildfire.org.

➤ **Een (her)meandering realiseren:** Na de hermeandering heeft de beek een smal en ondiep zomerbed met een brede inundatiezone. Dankzij de hermeandering kan de waterloop meer water bergen en wordt de waterafvoer naar stroomafwaarts gelegen gebieden vertraagd, herstellen we de habitat van heel wat fauna en flora en verhoogt de landschappelijke belevingswaarde.



Figuur 62: Hermeandering van de Warmbeek. Bron: VMM.

➤ **Talud(her)profilering toepassen.**



Figuur 63: Herinrichting 'Hellekens' te Herentals d.m.v. afgraven talud. Bron: VMM.

Een nevengeul aanleggen

Een nevengeul of bypass is een natuurlijke waterloop die aftakt van de hoofdloop, deze parallel volgt en afwaarts terug samenvloeit. Eventueel ook handig wanneer zich een barrière in de waterloop bevindt. Bij de aanleg van de nevengeul of omleiding wordt geprobeerd om zoveel mogelijk aan te sluiten bij de natuurlijke omgeving. Nevengeulen bevorderen niet alleen de vismigratie, maar herstellen ook de stromingskarakteristiek en het bergend vermogen van verstuwde beken en waterlopen.

Stuwen plaatsen

Het gebruik van het bestaande grachten- en bekenstelsel als waterstockageplaats is een zeer efficiënte manier om meer water vast te houden. Dit kan heel eenvoudig door gericht (regelbare) stuwen te plaatsen in de 'haarvaten' van het watersysteem. Door het plaatsen of wegnemen van de schotbalken uit het stuwkader, kan de terreingebruiker het gewenste waterpeil in de gracht bepalen. Meer informatie over stuwbeheer op grachten staat in paragraaf 5.1.4.2. Opstuwning in grachten en waterlopen afwaarts van het natuurgebied zorgt voor een vernatting van het stroomopwaarts gelegen natuurgebied en voor een betere natuurontwikkeling van dit gebied.

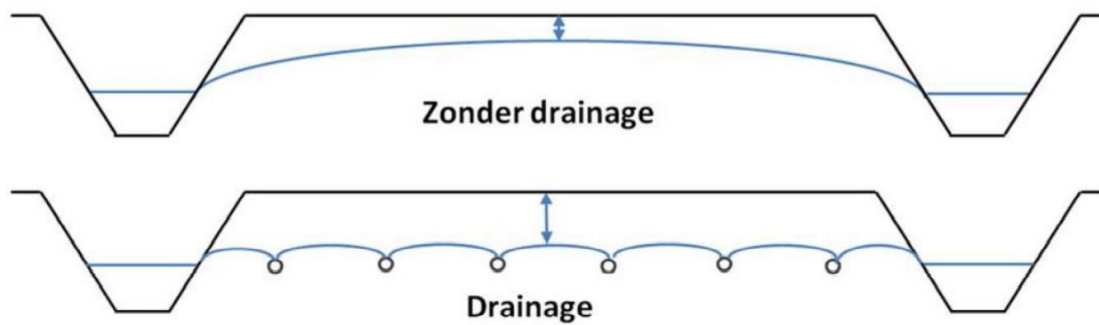


Figuur 64. Links) Regelbare knijpstuw Ulvenhouts bos (Nederland). Bron: Naturetoday.com. Rechts) Vispasseerbare drempels in waterloop afwaarts van natuurgebied. Zo wordt opstuwning gecreëerd zonder dat een vismigratieknelpunt ontstaat. Dit principe werd toegepast bij de herinrichting van 'de Hellekens' in Herentals. Bron: VMM.

Maatregelen op infrastructuur

Drainages afdichten of verwijderen

Drainage zorgt voor een daling van het grondwaterpeil. Wanneer de drainageleidingen afgedicht of verwijderd worden, kan het grondwaterpeil zich langzaam herstellen.



Figuur: Rozemeijer et al. (2012)

Figuur 65: Effect van drainage. Bron: Bodemkundige dienst van België.

Aanvoer (zuiver) regenwater van aanpalende woonwijken via RWA-grachten

Door zoveel mogelijk over te gaan naar een gescheiden stelsel, kan het afstromend regenwater gebruikt worden om de droogtegevoelige natuurgebieden te voeden en ontstaat een win-win situatie. Met toenemende klimaatverandering wordt verwacht dat steeds meer waardevolle natuur met verdroging zal kampen. Door het overtollig regenwater van de aanpalende woonwijken naar dit waardevol en kwetsbaar buitengebied af te voeren kan de verdroging ervan worden tegengegaan.

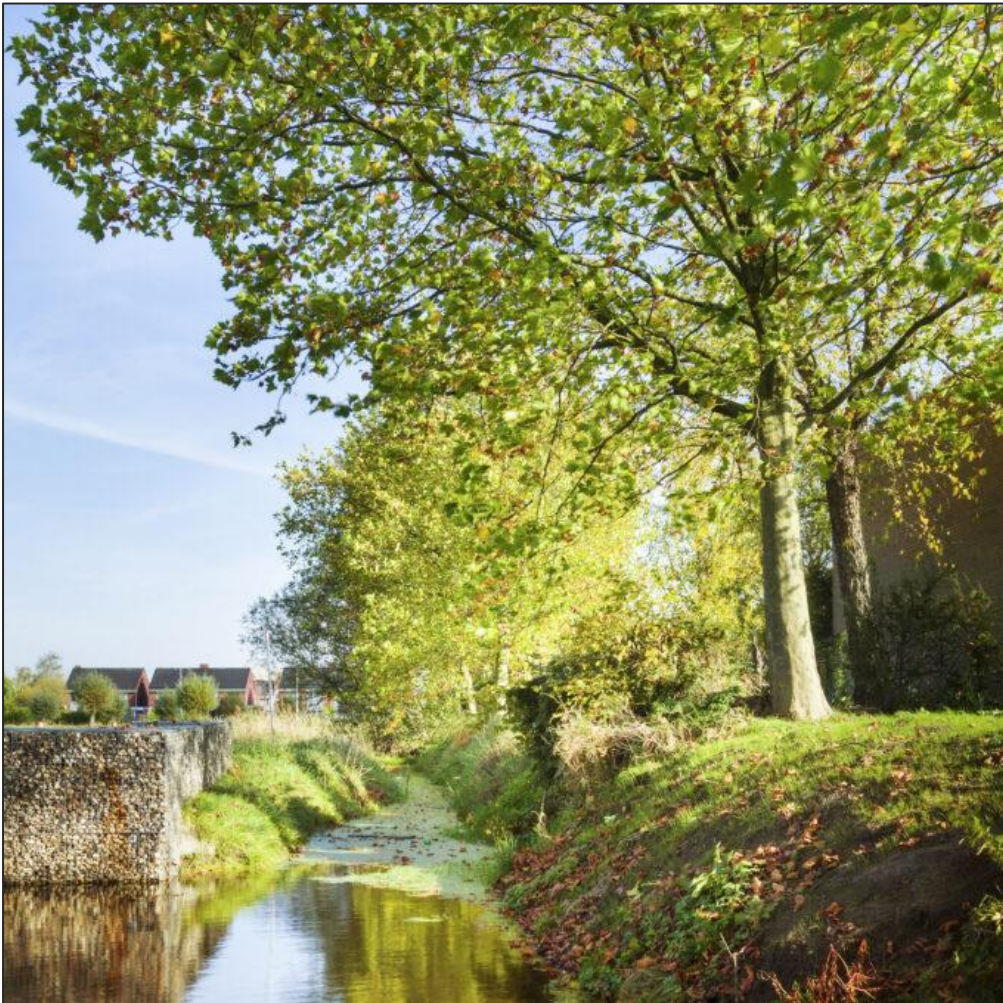
Hierbij is het belangrijk om een voldoende hoge waterkwaliteit te garanderen. Hiervoor kunnen verschillende voorzorgen worden genomen. Zo kunnen aanvoerende grachten worden voorzien van een schot om vervuiling tegen te gaan voor het naar het buitengebied wordt gestuurd. Enkele andere opties zijn een voorbezinkingsbekken- of wadi of een oliefilter. Ook een teveel aan nutriënten kan zorgen voor een ongewenste verstoring van bv een natuurgebied. Het aanvoeren van hemelwater naar sites met grondwaterafhankelijke vegetatie kan zware impact hebben op de biodiversiteit (Staes J. (Onderzoeksgroep ECOBE Universiteit Antwerpen), 2021). Afstemming met ANB en Natuurpunt is zeer belangrijk voor afwatering vanuit de bebouwde zones.

Grachten kunnen zo gevormd worden dat ze als infiltratievoorziening werken of onderdeel zijn van een groenvoorziening. Door hun groene uitstraling kunnen grachten goed in groenstroken of bermen geïntegreerd worden. Ze vragen echter wel extra ruimte. De gracht moet onderhouden worden om dichtgroei en verlanding te voorkomen. Bij een kleibodem blijft het regenwater langer in de gracht staan.

Omdat er niet altijd water in de grachten staat, kunnen ze het best beplant worden met planten die zowel tegen droge als natte omstandigheden kunnen. Voorbeelden die van nature vaak voorkomen zijn lisdodde, riet, wilgenroosje, kattenstaarten. Meestal wordt het talud echter met gras ingezaaid.

Eenzijds lost dit eventuele wateroverlast op t.h.v. de woonzone, anderzijds zorgt deze afvoer voor vernatting van het ontvangende gebied. Er dient wel op gelet te worden dat het proper

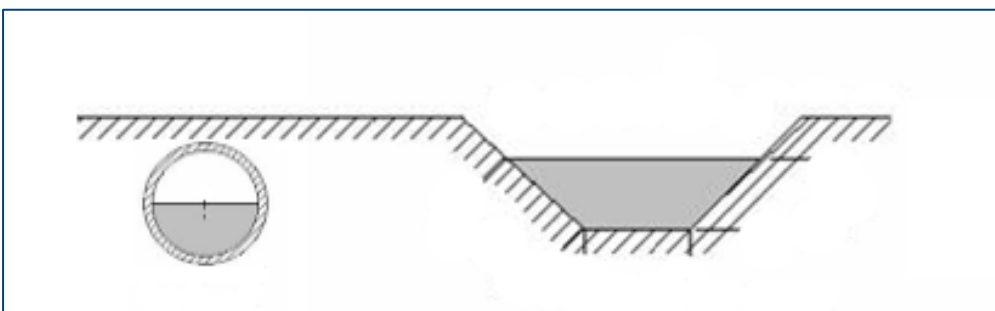
hemelwater betreft, dus niet afkomstig van zwaar bereden wegen, geen overstortwater of lozingen.



Figuur 66: RWA Clementwijk voedt gracht naast natuurontwikkelingsgebied. Bron: Blauwgroenvlaanderen.

Inbuizingen terug open leggen

Een open waterloop zorgt naast de ecologische meerwaarde eveneens voor meer opvangcapaciteit van afstromend regenwater: de waterloop kan meer water verwerken en bufferen. Bovendien laat dit infiltratie toe, en dus aanvulling van het grondwater en is de beek zo vlotter bereikbaar voor onderhoud en bij noodgevallen.



Figuur 67: Verschil in waterberging tussen inbuizing en open waterloop. Bron: Aquafin.





Figuur 68: Masterplan openleggen Jeker en herinrichting stadspark te Tongeren. Bron: VMM.

Bemalingen voorkomen/beperken

Op een bouwwerf is een bemaling vaak nodig om het grondwaterpeil tijdelijk te verlagen. Zo kunnen de bouwvakkers in goede omstandigheden werken. De wet schrijft voor dat het opgepompte debiet beperkt moet worden door de duur van de bemaling zo kort mogelijk te houden of door een **peilgestuurde bemaling** te gebruiken. Het water wordt best opnieuw geïnfiltrerd in de onmiddellijke omgeving (retourbemaling), bijvoorbeeld via infiltratieputten, bekken of -grachten. Als dat niet kan, mag het water ook hergebruikt worden. Is ook hergebruik niet mogelijk, dan mag de aannemer het opgepompte grondwater lozen in een gracht of waterloop. Water lozen in het rioolstelsel is de allerlaatste optie. Bij een gescheiden stelsel moet zo'n lozing altijd in de regenwaterafvoer gebeuren. Te veel grondwater in een waterzuiveringsstelsel verdunt het afvalwater en kan daardoor leiden tot een overstort onderweg of een minder goede werking van de zuiveringsinstallatie. In een vergunningsaanvraag of bemalingsmelding moet een aanvrager altijd motiveren waarom bepaalde prioritaire oplossingen niet haalbaar zijn.

Zoals aangehaald in paragraaf 2.4.2.2 werd een stappenplan opgesteld door VMM om de effecten van bemalingen zo veel mogelijk te beperken. Een mogelijke win-win situatie voor bemalingen in de buurt van natuurgebieden is om het bemalingswater te gebruiken om verdroging van een natuurgebied tegen te gaan. Indien bemalingswater wordt aangewend om een natuurgebied te voeden, zal de waterkwaliteit van groot belang zijn. Er moet steeds op voorhand worden nagegaan wat de waterkwaliteit is, en of er eventuele risico's op vervuiling zijn. Eventueel kan het bemalingswater worden behandeld voor het naar het natuurgebied wordt gestuurd. Enkele mogelijkheden hiervoor zijn een oliefilter en bezinkingsbekken. Enkele mogelijke risico's zijn:

-  Bemaling bij verontreinigde sites.
-  Bodemsaneringsprojecten.

- Bemalingen op bedrijfsterreinen.

Lozingspunten opvangen en overstorten remediëren

Wanneer er lozingspunten of veelvuldig werkende overstorten uitstromen in een waterloop of gracht die afwatert richting een natuurgebied of ecologisch belangrijke vallei, is het aangewezen deze verontreiniging zo spoedig mogelijk op te heffen.

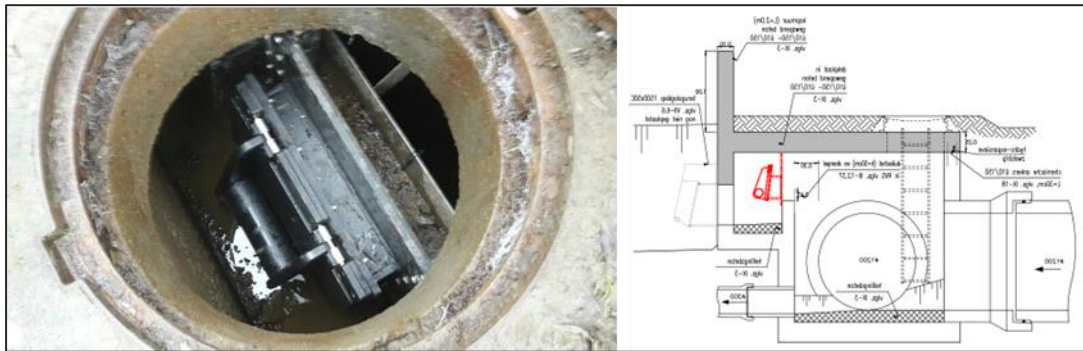
Het gevolg van inundatie met verontreinigd oppervlaktewater zorgt voor een aanrijking van de voedingsstoffen, welke nefast is voor het voortbestaan van verstoringgevoelige soorten. Mogelijke remediëringsprojecten zijn:

- **Aansluiten op riolering:** Een lozingspunt opvangen door een riolering aan te leggen en deze aan te sluiten op een zuiveringsinstallatie vergt een grote investering en kan zowel door de gemeente (of de rioolbeheerder) als door Aquafin (voor bovengemeentelijke projecten) uitgevoerd worden. Hierbij dient de code van goed praktijk gevolgd te worden en zal er idealiter een gescheiden stelsel aangelegd worden, waarbij rekening gehouden wordt met de hemelwaterafvoer van de verharde oppervlakte.
- **Afkoppelingsproject:** Een gemengd stelsel heeft veelal een overstort om bij regenweer het teveel aan gemengd afvalwater naar het oppervlaktewater te lozen. Wanneer er op het stelsel nog hemelwater van straten of wijken afgekoppeld kan worden door particulieren op privé of door de aanleg van infiltratie- en buffervoorzieningen, zal dit de overstortfrequentie en het overstortvolume doen dalen.
- **Interne buffercapaciteit optimaliseren:** Gemengde stelsels zijn vaak overgedimensioneerd, waarbij het mogelijk is de aanwezige buffering te optimaliseren door het gebruik van al dan niet regelbare knijpconstructies. Hierdoor wordt het afvalwater gedeeltelijk doorgelaten om zo een optimale vulling van de opwaartse leidingen te verkrijgen.



Figuur 69: Links: Debietregelaar. Bron: Morselt.com. Rechts: Regelbare afsluiter. Bron: KWT.be.

➤ **Terugslagklep:** Ter hoogte van een overstort kan niet alleen het overtollige afvalwater naar het oppervlaktewater ontsnappen, ook de omgekeerde beweging is mogelijk. Wanneer het peil van de ontvangende waterloop hoger komt dan de overstortdrempel, zal er relatief proper water in het rioolstelsel terechtkomen, wat ervoor zorgt dat er afwaarts wel overstorting kan gebeuren én de waterzuivering minder efficiënt zal werken. Het plaatsen van een terugslagklep op de drempel of de uitstroom is hiervoor de meest voorkomende oplossing.



Figuur 70: Terugslagklep op overstortdrempel. Bron: Aquafin.

5.2. UITGEBREIDE ACTIELIJST GERICHT OP PROJECTEN

De mogelijke acties en projecten die uit het hemelwater- en droogteplan van de gemeente Zonnebeke komen staan hieronder opgelijst.

Buffergrachten		
Nummer	Locatie	Deelgebied
1	Oude Kortrijkstraat	Geluwebeek
2	Oude Kortrijkstraat	Geluwebeek
3	Molenhoekstraat	Geluwebeek
4	Menenstraat	Geluwebeek
5	Potteriestraat	Geluwebeek
6	Dadizelestraat	Geluwebeek
7	DeWarande	Geluwebeek
8	Tss De Warande en Vuilewaasstraat	Geluwebeek
9	Tss Vuilewaasstraat en Oude Hondstraat	Geluwebeek
10	Oude Hondstraat	Geluwebeek
11	Vuilewaasstraat	Geluwebeek
12	Oude Hondstraat	Geluwebeek
13	Poezelhoekstraat	Geluwebeek
14	Polygonestraat	Geluwebeek
15	Wervikstraat	Geluwebeek
16	tss Wervikstraat en Vuilewaasstraat	Geluwebeek
17	Langsgracht A19	Geluwebeek
18	Geluwestraat 45	Geluwebeek
19	Lange Hesselstraat	Geluwebeek
20	Moorsledestraat	Heulebeek
21	Passendalestraat	Heulebeek
22	Kortrijkdreef	Heulebeek
23	Hoenstraat / Kortrijkdreef	Heulebeek
24	Potteriestraat	Heulebeek
25	Hoenstraat	Heulebeek
26	Hooglandweg 11	Heulebeek
27	Potteriestraat	Heulebeek
28	Grote Passendalestraat	Heulebeek

29	Markizaatstraat	Heulebeek
30	Bruggestraat	Mandel
31	Ten noorden van Nachtegaalstraat	Mandel
32	Nachtegalstraat	Mandel
33	Doornkouterstraat	Mandel
34	Westrozebeekstraat	Mandel
35	Oude Kortrijkstraat	Martjevaart
36	De Patine	Martjevaart
37	Frezenbergstraat	Martjevaart
38	A19	Martjevaart
39	Nonnebossenstraat	Martjevaart
40	A19 - Tresoriestraat	Martjevaart
41	Zonnebeekseweg	Martjevaart
42	A19 - Nonnebossenstraat	Martjevaart
43	Tresoriestraat	Martjevaart
44	Nonnebossenstraat	Martjevaart
45	Lange Dreve	Martjevaart
46	Tss Berten Pilstraat en Citernestraat	Martjevaart
47	Van Plasstraat naar Citernestraat	Martjevaart
48	Foreststraat	Martjevaart
49	Spilstraat	Martjevaart
50	Grote Molenstraat	Martjevaart
51	Grenadiersstraat	Padde-, Stroom- en Nieuwebeek
52	Tussen Canadalaan en Stroombeek	Padde-, Stroom- en Nieuwebeek
53	Wallemolenstraat	Padde-, Stroom- en Nieuwebeek
54	Albertstraat	Padde-, Stroom- en Nieuwebeek
55	Passendalestraat	Padde-, Stroom- en Nieuwebeek
56	Canadalaan	Padde-, Stroom- en Nieuwebeek
57	Maarlestraat	Padde-, Stroom- en Nieuwebeek
58	Ravenstraat	Padde-, Stroom- en Nieuwebeek
59	Fietssnelweg F37	Padde-, Stroom, en Nieuwebeek
60	Kraaiveldstraat	Passendalebeek
61	Zuidstraat / F37	Passendalebeek
62	F37	Passendalebeek
63	Nachtegalstraat	Passendalebeek
64	Kleine Roeselarestraat 18	Passendalebeek
65	Kleine Roeselarestraat 8	Passendalebeek

66	Kleine Roeselarestraat 6	Passendalebeek
67	Potegemstraat	Passendalebeek
68	Brouckhof	Passendalebeek
69	Parallell aan Korte Keerbeek	Zandvoorde
70	Vijfwegenstraat	Zandvoorde
71	Kruisekestraat	Zandvoorde
72	Naar Kasteelbeek	Zandvoorde
73	Vanaf Klijtgatstraat naar Korte Keerbeek	Zandvoorde
74	Keiweg 2	Zandvoorde
75	Motebosstraat	Zandvoorde
76	Oude Komenstraat	Zandvoorde
77	Kortestraat	Zandvoorde
78	Klijtgatstraat	Zandvoorde
79	Kleine Ieperstraat	Zandvoorde
80	Hollebekestraat	Zandvoorde
81	Afstroom Gaverstraat	Zandvoorde
82	Zillebekestraat	Zandvoorde
83	Oude Zonnebekestraat	Zandvoorde
84	Houtemstraat	Zandvoorde
85	Komenstraat	Zandvoorde
86	Zandvoordestraat	Zandvoorde

Compartimenteren van (baan)grachten				
Nummer	Locatie	Deelgebied	Opmerking	Lengte (m)
1	tss Wervikstraat en Vuilewaasstraat	Geluwebeek	Uitstroom buffer Wervikstraat	334
2	Wervikstraat	Geluwebeek		263
3	Oude Kortrijkstraat	Geluwebeek	WL.42.17 tweede categorie	931
4	Vuilewaasstraat	Geluwebeek	Vertraagde afvoer regenwater waterstraat	114
5	Oude Kortrijkstraat	Geluwebeek	Vertragen afvoer RWA Kloosterlaan	267
6	Oude Kortrijkstraat	Geluwebeek	vertraagd afvoeren RWA	360
7	A19	Geluwebeek	Afstroom A19 vertragen	283
8	Overloop buffer De Warande	Geluwebeek	Vertraagde afvoer RWA	62
9	Vuilewaasstraat	Geluwebeek	Vertragen afvoer oppervlakkige afstroom	106
10	Lange Hesselstraat	Geluwebeek	Vertragen oppervlakkige afstroom	342
11	Menenstraat	Geluwebeek		412

12	Slijpstraat	Geluwebeek	Vertragen oppervlakkige afstroom	298
13	Polderhoekstraat	Geluwebeek		595
14	Kasteelstraat	Geluwebeek	Vertragen afvoer RWA	460
15	Polygonestraat	Geluwebeek	Vertragen oppervlakkige afstroom	158
16	Geluwestraat	Geluwebeek	vertraagde afvoer regenwater	1.436
17	Waterstraat	Geluwebeek	Oppervlakkige afstroom vertragen	747
18	Moorsledestraat	Heulebeek		1.117
19	Mispelarestreet	Heulebeek		1.094
20	Kortrijkdreef	Heulebeek	Vertragen afstroom	54
21	Markizaatstraat	Heulebeek	Vertragen afvoer RWA	1.141
22	Dadizelestraat	Heulebeek	Afvoer RWA Beselare	1.186
23	Potteriestraat	Heulebeek	afvoer RWA Beselare	569
24	Tss Beselaerestraat en Dragonderstraat	Heulebeek	Vertragen afvoer RWA	1.000
25	Grote Passendalestraat	Heulebeek	Vertragen afstroom richting Heulebeek	356
26	Keibergstraat	Heulebeek		833
27	Spilstraat	Heulebeek	Vertragen afstroom naar Heulebeek	1.732
28	Potegemstraat	Mandel		526
29	Doornkouterstraat	Mandel		260
30	Doornkouterstraat	Mandel		176
31	Grote Roeselarestreet	Mandel		2.293
32	Bruggestraat	Mandel		1.352
33	Nonnenbossenstraat	Martjevaart		683
34	Tresoriestraat	Martjevaart	Overloop van buffer	150
35	Citernestraat	Martjevaart	Afvoer RWA bebouwing	702
36	Foreststraat	Martjevaart	Vertragen afstroom richting Kasteelvijver	713
37	Ieperstraat	Martjevaart		473
38	Bourgognestraat	Martjevaart		220
39	Bourgognestraat / private weg	Martjevaart	Afstroom van private weg en perceel vertragen.	154
40	Grote Roeselarestreet	Martjevaart	Vertragen afvoer RWA	708
41	Tresorierstraat	Martjevaart	Samenkomst afstroomlijnen, afhellend	162
42	Ijzerweg	Martjevaart	Afvoer RWA woonkern	376
43	Frezenbergstraat	Martjevaart	Vertraagde afvoer RWA Frezenbergstraat	219
44	A19	Martjevaart	Vertragen afvoer A19	410
45	Nonnebossenstraat	Martjevaart	afvoer RWA	250

46	A19 - Tresoriestraat	Martjevaart	Vertragen afvoer RWA A19 en woningen	305
47	Tresoriestraat	Martjevaart	Vertragen afvoer oppervlaktewater	256
48	Lotegatstraat	Martjevaart	Vertragen afvoer RWA	118
49	Lotegatstraat	Martjevaart	Vertragen oppervlakkige afstroom	355
50	Lotegatstraat	Martjevaart	Vertragen oppervlakkige afstroom	133
51	A19	Martjevaart	Vertragen afstroom oppervlaktewater	231
52	Plasstraat	Martjevaart	Vertraagde afvoer RWA	367
53	Grote Molenstraat	Martjevaart	Vertragen afvoer RWA Frezenbergstraat	474
54	Berten Pilstraat	Martjevaart	Vertragen afvoer RWA	529
55	Grote Molenstraat	Martjevaart	Vertragen afvoer RWA	1.053
56	Goudbergstraat / Bornstraat	Padde-, Stroom- en Nieuwebeek		780
57	Vijfwegestraat	Padde-, Stroom- en Nieuwebeek	Vertragen afstroom	250
58	Osselstraat	Padde-, Stroom- en Nieuwebeek	Afvoer RWA woningen	109
59	Osselstraat	Padde-, Stroom- en Nieuwebeek	Vertragen afvoer RWA	104
60	Haringstraat	Padde-, Stroom- en Nieuwebeek	Vertragen afvoer RWA	113
61	Rozestraat	Padde-, Stroom- en Nieuwebeek		821
62	Tynecotstraat	Padde-, Stroom- en Nieuwebeek	Vertragen afstroom naar Stroombeek	662
63	's Graventafelstraat	Padde-, Stroom- en Nieuwebeek		933
64	Maarlestraat	Padde-, Stroom, en Nieuwebeek	Vertragen afstroom	533
65	Schipstraat	Padde-, Stroom, en Nieuwebeek	Vertragen afstroom	214
66	Maagdestraat	Padde-, Stroom, en Nieuwebeek		219
67	Albertstraat	Padde-, Stroom, en Nieuwebeek	Afstroom vertragen	182
68	Canadalaan	Padde-, Stroom- en Nieuwebeek		477
69	Ravestraat	Padde-, Stroom- en Nieuwebeek	Vertragen afstroom oppervlaktewater	897
70	Bornstraat	Padde-, Stroom- en Nieuwebeek		722
71	Kraaiveldstraat	Passendalebeek	Vertragen afstroom van helling	506
72	Oude Zandvoordestraat	Zandvoorde	Vertragen oppervlakkige afstroom	546
73	Blokstraat	Zandvoorde	Vertragen afstroom	1.291
74	Oude Komenstraat	Zandvoorde	Vertragen afstroom	919

75	Kruisekestraat	Zandvoorde	Vertragen afstroom	697
76	tss Houtemstraat en Kortestraat	Zandvoorde	Vertragen afstroom van helling	283
77	Kranenburgstraat	Zandvoorde		1.135
78	Vijfwegenstraat	Zandvoorde	Vertragen oppervlakkige afstroom	154
79	tss Kortestraat en Gaverstraat	Zandvoorde	Vertragen oppervlakkige afstroom	162
80	Zandvoordestraat	Zandvoorde	Vertragen oppervlakkige afstroom	634
81	Hollebekestraat	Zandvoorde	Vertragen afstroom oppervlaktewater	463
82	Komenstraat	Zandvoorde	Vertragen afstroom RWA	532
83	Houtemstraat	Zandvoorde	Vertraagd afvoeren oppervlaktewater en RWA	1.436
84	Zillebekestraat	Zandvoorde	Vertragen afstroom RWA	1.357

Onthardingskansen			
Nummer	Locatie	Deelgebied	Oppervlakte (m ²)
1	Beselareplaats	Geluwebeek	944
2	Geluveldplaats	Geluwebeek	1.545
3	Kerkplein	Geluwebeek	261
4	Lazaretweg	Geluwebeek	4.708
5	Oude Komenstraat	Geluwebeek	303
6	Salinasplein	Geluwebeek	1.506
7	Wervikstraat	Geluwebeek	141
8	Wervikstraat	Geluwebeek	243
9	Menenstraat	Geluwebeek/Zandvoorde	19.938
10	Beselarestraat	Heulebeek	203
11	Spilstraat	Heulebeek/Martjevaart	709
12	Doornkouterstraat	Mandel	251
13	Westrozebekestraat	Mandel	1.326
14	Langemarkstraat	Martjevaart	2.241
15	Langemarkstraat 1	Martjevaart	1.207
16	Langemarkstraat 22	Martjevaart	1.470
17	Meenseweg	Martjevaart	687
18	Menenstraat	Martjevaart	588
19	Menenstraat 35	Martjevaart	4.529
20	Rond punt Zonnebeke	Martjevaart	176
21	Passendalestraat	Padde-, Stroom- en Nieuwebeek	1.494
22	's Graventafelstraat	Padde-, Stroom- en Nieuwebeek	594
23	4e Regiment Karabiniersstraat	Padde-, Stroom- en Nieuwebeek	1.637
24	Martinegatstraat	Padde-, Stroom- en Nieuwebeek	835
25	Osselstraat	Padde-, Stroom- en Nieuwebeek	387
26	Sterrestraat	Padde-, Stroom- en Nieuwebeek	632
27	Albertstraat 31	Padde-, Stroom; en Nieuwebeek	1.287
28	Statiestraat 93	Passendalebeek	1.542
29	4e Regiment Karabiniersstraat	Passendalebeek	63
30	Canadalaan 18	Passendalebeek	733

31	Cultureel Centrum De Craeye	Passendalebeek	1.039
32	Kraaiveldstraat	Passendalebeek	706
33	Molenstraat	Passendalebeek	1.075
34	Passendaleplaats	Passendalebeek	2.934
35	Passendalestraat	Passendalebeek	1.456
36	Statiestraat	Passendalebeek	3.383
37	Statiestraat 55	Passendalebeek	438
38	wzc Sint Jozef	Passendalebeek	1.270
39	Komenstraat	Zandvoorde	212
40	Kruisekestraat 2	Zandvoorde	240
41	Menenstraat 136	Zandvoorde	1.209
42	Oude Komenstraat	Zandvoorde	155
43	Oude Zandvoordestraat	Zandvoorde	645
44	Zandvoordeplaats	Zandvoorde	508
45	Zandvoordeplaats parking	Zandvoorde	996
46	Zandvoordestraat 1	Zandvoorde	81
47	Zandvoordestraat/Kruisekestraat	Zandvoorde	84
48	Zillebekestraat 20-24	Zandvoorde	115
49	Zillebekestraat 28	Zandvoorde	61
50	Zillebekestraat 3	Zandvoorde	86
51	Zillebekestraat 34	Zandvoorde	191

Erosiemaatregel		
Nummer	Locatie	Deelgebied
1	Klijtgatstraat	Zandvoorde
2	Oude Zonnebekestraat	Zandvoorde
3	Oude Zonnebekestraat	Zandvoorde
4	Blokstraat	Zandvoorde
5	Tussen Waterstraat en Zandvoordestraat	Zandvoorde

Dijkjes		
Nummer	Info	Deelgebied
1	Reutelhoekstraat verhoogd heraanleggen als dijk	Geluwebeek
2	Licht verhoogd aanleggen Oude Kortrijkstraat	Geluwebeek
3	Creatie overstroombaar gebied	Heulebeek
4	Bescherming woning Markizaatstraat 57	Heulebeek
5	Ophouden afstromend oppervlaktewater	Heulebeek
6	Vertragen afstromend oppervlaktewater	Heulebeek
7	Creatie overstroombare zone	Mandel
8	Creatie overstroombare zone	Mandel
9	Bestaande dijk	Martjevaart
10	Creatie overstroombare zone	Martjevaart

11	Creatie overstroombare zone	Zandvoorde
12	Overrijdbare verhoging in het landschap	Zandvoorde

Bufferkansen				
Nummer	Locatie	Omschrijving	Deelgebied	Oppervlakte (m ²)
1	Wervikstraat	Bufferbekken met hergebruik landbouw	Geluwebeek	35.350
2	De Warande	Infiltratiebuffer	Geluwebeek	2.278
3	Tuinwijk	infiltratie en bufferzine	Geluwebeek	990
4	De Linde	Buffer en infiltratiezone	Geluwebeek	1.187
5	Voetbal Beselare	Opvang en hergebruik regenwater	Geluwebeek	601
6	Reutelhoekstraat	Opstuwen water in laagte terrein	Geluwebeek	28.380
7	Oude Kortrijkstraat	Overstroombaar weiland	Geluwebeek	7.299
8	Keibergstraat	Overstroombaar weiland	Heulebeek	19.089
9	Moorsledestraat	Overstroombaar weiland	Heulebeek	21.633
10	Kleine Roeselarestraat	Private buffer voor hergebruik	Heulebeek	641
11	Markizaatstraat	Overstromingszone	Heulebeek	20.419
12	Markizaatstraat	Buffering afstromend oppervlaktewater	Heulebeek	6.843
13	Hoestraat 11	Bufferzone	Heulebeek	1.218
14	Toegangsweg rote Passendalestraat 16	Bufferzone met ecologische inrichting	Heulebeek	2.476
15	Hooglandweg 11	Bufferzone met ecologische inrichting	Heulebeek	3.337
16	Knijtbuntestraat 2	Overstroombaar weiland	Mandel	9.912
17	Achter Kleine Roeselarestraat 5	Overstroombaar weiland	Mandel	7.437
18	Westrozebekestraat 45	Gemeenschappelijk bufferbekken tbv landbouw	Mandel	10.789
19	Nachtegaalstraat	Bufferen dakoppervlakte Grote Roeselarebaan 30a	Mandel	1.463
20	Doornkouterstraat 11C	Buffering dakafvoer Nollet, goed infiltreerbaar	Mandel	2.131
21	Grote Roeselarestraat 16	Overstromingszone met groene inrichting	Mandel	5.958
22	Vrije Basisschool De Wijzer	Aanleg buffervijver verharding schoolgebouw	Martjevaart	682

23	Lotegatstraat	Bufferen RWA daken met hergebruik landbouw	Martjevaart	
24	Tresoriestraat	RWA buffer met hergebruik landbouw	Martjevaart	
25	Tresoriestraat 5	Buffer daken en verhardingen	Martjevaart	2.425
26	Boudewijnpark	Verlaagde speelzone/buffer	Martjevaart	887
27	De Leege Kouter	Waterrobuust speelplein met ecologische inrichting	Martjevaart	747
28	Kleine Molenstraat	Kleine verdiepte zone als buffer	Martjevaart	805
29	De Patine	Bufferzone RWA	Martjevaart	456
30	Ieperstraat# A19	Bufferzone met hergebruik op Verlorenhoekbeek	Martjevaart	15.020
31	Briekestraat	Overstroombare zone voor stuw	Martjevaart	21.082
32	Bourgognestraat	Overstroombaar weiland	Martjevaart	18.831
33	Tresoriersstraat 4	Opvangen water verharding	Martjevaart	685
34	A19	Bufferen water A19	Martjevaart	18.609
35	A19- Nonnebossenstraat	Bufferzone	Martjevaart	1.305
36	A19 - Tresoriestraat	Oveloopzone Martjevaart	Martjevaart	1.012
37	De Patine	Grasplein verlagen en aanwenden als buffer	Martjevaart	457
38	Maarlestraat	Openmaken en hermeandering Nieuwebeek en overstromingszone in micro depressie	Padde-, Stroom- en Nieuwebeek	4.002
39	Nabij Grenadiersstraat	RWA buffer richting Stroombeek	Padde-, Stroom- en Nieuwebeek	1.058
40	Nieuwebeek	Zone voor hermeandering en buffering	Padde-, Stroom- en Nieuwebeek	8.264
41	Rozestraat	Kleine bufferzone	Padde-, Stroom- en Nieuwebeek	238
42	Langemarkstraat	Wadi of verdiept aangelegd sportveld	Padde-, Stroom- en Nieuwebeek	611
43	Broeckhof	Infiltratiebuffer	Passendalebeek	1.355
44	Brouckhof	vergroting RWA bufferbekken afstroom wijk	Passendalebeek	4.067
45	Brouckhof-Oost	Verlaagt speelterrein als RWA buffer	Passendalebeek	710

46	Kaasmakerij Statiestraat 111	Buffer dakoppervlakte matig infiltreerbaar	Passendalebeek	3.584
47	Kranenburgstraat	Overstroombaar weiland	Zandvoorde	3.752
48	Oude Zonnebekestraat	Overstroombaar weiland	Zandvoorde	6.752
49	Oude Zonnebekestraat	Uitbreiden bestaande poel naar overstroombare bufferzone	Zandvoorde	2.718
50	Waterstraat	Creatie van tijdelijke bufferzone	Zandvoorde	1.974
51	Langsheen Kasteelbeek	Overstroombaar weiland	Zandvoorde	29.681
52	Kranenburgstraat 7	Open bufferbekken voor hergebruik van RWA verharding en daken	Zandvoorde	1.218
53	Kasteelbeek ten zuiden van Neerstraat	Gecontroleerde overstromingszone / meanderzone	Zandvoorde	5.875
54	Gaverstraat	Ecologisch ingerichte bufferzone	Zandvoorde	5.405

Hergebruikskansen			
Nummer	Locatie	Detail	Deelgebied
1	Geluveldplaats 7	Gemeentelijke Basisschool De Regenboog	Geluwebeek
2	Beselareplaats	Kantine voetbalclub	Geluwebeek
3	Reutelhoekstraat 11	Landbouwbedrijf	Geluwebeek
4	Vuilewaasstraat	Landbouwbedrijf	Geluwebeek
5	Reutelhoekstraat 14	Manege	Geluwebeek
6	Beselareplaats	Muziekschool Oud gemeentehuis	Geluwebeek
7	Beselareplaats	OC De Leege Plaatse	Geluwebeek
8	Kloosterlaan 4	Vrije Basisschool De Biesweide	Geluwebeek
9	Moorsledestraat 17	Landbouwbedrijf	Heulebeek
10	Mispelarestraat 3a	Landbouwbedrijf	Heulebeek
11	Moorsledestraat 57	Landbouwbedrijf	Heulebeek
12	Moorsledestraat 61	Landbouwbedrijf	Heulebeek
13	Spilstraat 127	Landbouwbedrijf	Heulebeek
14	Spilstraat 50	Landbouwbedrijf	Heulebeek
15	Klokhofstraat 13	Landbouwbedrijf	Heulebeek
16	Klokhofstraat 11	Landbouwbedrijf	Heulebeek

17	Oude Wervikstraat 9	Landbouwbedrijf	Heulebeek
18	Kleine Roeselarestraat 92	Landbouwbedrijf	Heulebeek
19	Kleine Roeselarestraat 70	Landbouwbedrijf	Heulebeek
20	Westrozebekestraat 51	Buffering dak	Mandel
21	Westrozebekestraat 47	Dakafvoer	Mandel
22	Grote Roeselarestraat 8a	Daken stallingen	Mandel
23	Grote Roeselarestraat 16	Landbouwbedrijf	Mandel
24	Grote Roeselarestraat 13	Landbouwbedrijf	Mandel
25	Doornkouterstraat 16	Landbouwbedrijf	Mandel
26	Doornkouterstraat 14	Landbouwbedrijf	Mandel
27	Westrozebekestraat 46	Landbouwbedrijf	Mandel
28	Klijtbuntestraat 2	Landbouwbedrijf	Mandel
29	Berten Pilstraat 5	Centrum voor Volwassenenonderwijs	Martjevaart
30	Berten Pilstraat 7	Gemeentelijke Basisschool De Zonnebloem	Martjevaart
31	Langemarkstraat 34	Jeugdhuis	Martjevaart
32	Tresoriestraat 4	Landbouwbedrijf	Martjevaart
33	Tresoriestraat 5	OC 't Zonnerad	Martjevaart
34	Ieperstraat 2A	Vrije Basisschool De Wijzer	Martjevaart
35	ijzerweg	Zonnebeke Voetbalclub	Martjevaart
36	Haringstraat 10	Landbouwbedrijf	Padde-, Stroom- en Nieuwebeek
37	Paardebosstraat 2	Landbouwbedrijf	Padde-, Stroom- en Nieuwebeek
38	Vijfwegenstraat 1	Landbouwbedrijf	Padde-, Stroom- en Nieuwebeek
39	Schipstraat 65	Landbouwbedrijf	Padde-, Stroom- en Nieuwebeek
40	Osselstraat 42	Landbouwbedrijf	Padde-, Stroom, en Nieuwebeek
41	Sterrestraat	Besproeien / onderhoud voetbalvelden	Padde-, Stroom,- en Nieuwebeek
42	4e Regiment Karabiniersstraat 9	Vrije Basisschool De Fontein	Padde-, Stroom,- en Nieuwebeek
43	's Graventafelstraat 47	Landbouwbedrijf	Padde,- Stroom- en Nieuwebeek
44	Kraaiveldstraat 21-22	Landbouwbedrijf	Passendalebeek

45	Kraaiveldstraat 20	Landbouwbedrijf	Passendalebeek
46	Potegemstraat 3	Landbouwbedrijf	Passendaledreef
47	Oude Zandvoordsestraat 1	Gemeentelijke basisschool De Regenboog	Zandvoorde
48	Houtemstraat t.h.v. nr.38 (betoncentrale)	Hergebruik daken	Zandvoorde
49	Oude Komenstraat 30	Landbouwbedrijf	Zandvoorde
50	Kranenburgstraat 7	Landbouwbedrijf met grondwatervergunning	Zandvoorde
51	Houtemstraat 33	Landbouwbedrijf met grondwatervergunning	Zandvoorde
52	Houtemstraat 28	Landbouwbedrijf met grondwatervergunning	Zandvoorde

Stuwen			
Nummer	Locatie	Waterloop	Deelgebied
1	Oude Kortrijkstraat 50	Buffergracht	Geluwebeek
2	nabij containerpark	Scheriabeek	Geluwebeek
3	Langsgracht A19	-	Geluwebeek
4	Langsgracht A19	-	Geluwebeek
5	Reutelhoekstraat	Geluwebeek	Geluwebeek
6	Oude Kortrijkstraat	Geluwebeek	Geluwebeek
7	Vuilewaasstraat 80	Buffergracht	Geluwebeek
8	Wervikstraat	opstuwen water in kavelgracht	Geluwebeek
9	A19	Uitstroom buffergracht op Geluwebeek (Reutelbeek)	Geluwebeek
10	Keibergstraat	Heulebeek	Heulebeek
11	Moorsledestraat	Heulebeek	Heulebeek
12	Dragondersstraat	WL.28.21.	Heulebeek
13	Potteriestraat	Nieuwe buffergracht en WL.28.17	Heulebeek
14	Doornkouterstraat	Nieuwe buffergracht	Mandel
15	Doornkouterstraat zijweg nr 12	Nieuwe buffergracht	Mandel
16	Klijtbuntestraat 2	Mandel	Mandel

17	Achter Kleine Roeselarestraat 5	Mandel	Mandel
18	Tresoriestraat	Bepaling niveau bufferbekken	Martjevaart
19	Bourgognestraat	Martjevaart / Hanebeek / Sterrebeek	Martjevaart
20	Creatie bufferbekken	Verlorenhoekstraat	Martjevaart
21	Briekestraat	Martjevaart (Hanebeek)	Martjevaart
22	A19 - Nonnebossenstraat	Creatie overstromingszone t.h.v. doorsteek baangracht A19	Martjevaart
23	A19 - Nonnebossenstraat	Opstuwen water in buffergracht	Martjevaart
24	Grote Molenstraat	Buffergracht	Martjevaart
25	A19 - Tresoriestraat	Martjevaart	Martjevaart
26	Nonnebossenstraat	Martjevaart	Martjevaart
27	veenbosje Passendale (4e Reg. Karabiniersstraat)	Stroombeek	Padde-, Stroom- en Nieuwebeek
28	Ravestraat	Buffergracht	Padde-, Stroom- en Nieuwebeek
29	Samenkomst STroombeek en buffergracht	Stroombeek	Padde-, Stroom- en Nieuwebeek
30	Velden tussen Bornstraat en Ravestraat op buffergracht	Buffergracht	Padde-, Stroom- en Nieuwebeek
31	Wallemolenstraat	Buffergracht	Padde-, Stroom- en Nieuwebeek
32	Brouckhof	WL.28.18.6	Passendalebeek
33	Brouckhof	WL28.18.6	Passendalebeek
34	Brouckhof	Buffergracht	Passendalebeek
35	Brouckhof	Buffergracht	Passendalebeek
36	Nieuwe buffergracht	Passendalebeek	Passendalebeek

37	Instroom Kasteelbeek	Erosiebuffergracht aan Kasteelbeek	zandvoorde
38	Buffergracht Vijfwegenstraat	Nieuwe buffergracht	Zandvoorde
39	uitstroom buffergracht in WL.50.7	Nieuwe buffergracht	Zandvoorde
40	Kranenburgstraat	WL.50.7	Zandvoorde
41	Oude Zonnebekestraat	Korte Keerbeek	Zandvoorde
42	Klijtgatstraat	Nieuwe buffergracht	Zandvoorde
43	Uitstroom buffergracht in Korte Keerbeek	Nieuwe buffergracht	Zandvoorde
44	Nieuwe buffergracht Krusekestraat	Nieuwe buffergracht	Zandvoorde
45	Uitstroom nieuwe buffergracht in Kasteelbeek	Nieuwe buffergracht	Zandvoorde
46	Zandvoordestraat	Nieuwe buffergracht/Kasteelbeek	Zandvoorde
47	Zandvoordestraat 18	kavelgracht	Zandvoorde

RWA afvoerasen		
Nummer	Detail	Deelgebied
1	RWA afvoer centrum Beselaere	Geluwebeek
2	Verzamelleiding dakafvoeren bedrijven	Geluwebeek
3	RWA afvoer De Linde	Geluwebeek
4	RWA Wijk Neerhof	Geluwebeek
5	RWA centrum Beselare	Geluwebeek
6	RWA centrum Beselare	Geluwebeek
7	Afvoer RWA Beselare	Geluwebeek
8	Afvoer waterstraat naar niet geklasseerde waterloop	Heulebeek
9	Afvoer Beselarestraat	Heulebeek
10	Verbinding baangracht en buffergracht	Heulebeek
11	Dakafvoeren naar buffergracht	Mandel

12	Aansluiting buffergracht met buffervijver	Mandel
13	Overloop buffer Osselstraat 45a	Mandel
14	Overloop buffer Osselstraat 43a	Mandel
15	Overloop buffer Osselstraat 50	Mandel
16	overloop bufferbekken	Mandel
17	Dakafvoer	Mandel
18	Dakafvoer	Mandel
19	RWA afvoer deel centrum Passendale	Mandel
20	Verbinding buffergrachten	Martjevaart
21	RWA afvoer Foreststraat	Martjevaart
22	RWA afvoer Foreststraat	Martjevaart
23	Afvoer RWA	Martjevaart
24	Afvoer RWa maximaal in open gracht	Martjevaart
25	RWA afvoer	Martjevaart
26	RWA afvoer	Martjevaart
27	Verbinding baangrachten	Martjevaart
28	Overloop buffergracht	Martjevaart
29	Berten Pilstraat	Martjevaart
30	Verbinding onder Kruisbierboomstraat	Martjevaart
31	Verbinding onder Spilstraat	Martjevaart
32	Afvoeras Langemarkstraat	Martjevaart
33	Overloop RWA buffer Wallemolenstraat 1	Padde-, Stroom- en Nieuwebeek
34	Deelafvoer centrum Passendale	Padde-, Stroom- en Nieuwebeek
35	Deelafvoer centrum Passendale	Padde-, Stroom- en Nieuwebeek
36	RWA afvoer deel centrum Passendale	Padde-, Stroom- en Nieuwebeek
37	RWA afvoer deel centrum Passendale	Padde-, Stroom- en Nieuwebeek
38	RWA afvoer woningen	Padde-, Stroom- en Nieuwebeek
39	Afvoer RWA woningen	Padde-, Stroom- en Nieuwebeek
40	verbinding	Padde-, Stroom- en Nieuwebeek
41	Verbinding	Padde-, Stroom- en Nieuwebeek
42	Afvoer RWA woningen	Padde-, Stroom- en Nieuwebeek
43	Afvoeras RWA open gracht	Padde-, Stroom- en Nieuwebeek

44	Verbinding grachten	Padde-, Stroom, en Nieuwebeek
45	Afvoer Brouckhof-Zuid	Passendalebeek
46	Broeckhof-Oost	Passendalebeek
47	Broeckhof-Zuid	Passendalebeek
48	Brouckhof-Oost	Passendalebeek
49	Afvoer RWA naar buffer	Passendalebeek
50	Afvoer overloop buffer Brouckhof-Oost	Passendalebeek
51	Afvoer RWA Zandvoordeplaats	Zandvoorde
52	Afvoer RWA	Zandvoorde
53	Verbinding langs Houtemstraat	Zandvoorde
54	Verbinding onder Kortestraat	Zandvoorde
55	Verbinding onder Gaverstraat	Zandvoorde
56	Verbinding buffer en gecompartmenteerde gracht	Zandvoorde

Blauwgroene assen		
Nummer	Omschrijving	Deelgebied
1	Blauwgroene fietsverbinding	diverse
2	Blauwgroene verbinding	Martjevaart
3	Blauwgroene rand rond Passendale	Passendalebeek
4	Ruimte voor de Passendalebeek	Passendalebeek

Bufferbekkens landbouw		
Nummer	Locatie	Deelgebied
1	Wervikstraat / Scheriabeek	Geluwebeek
2	Westrozebekestraat	Mandel
3	Nonnebossenstraat	Martjevaart
4	Oude Zonnebekestraat	Zandvoorde

5.3. PRIORITAIRE LIJST VAN ACTIES

De doelstellingen uit het hemelwater- en droogteplan worden vertaald naar een uitgebreide actielijst. Uit deze lijst werden door de gemeente Zonnebeke een aantal prioritaire acties bepaald. Deze werden weergegeven in onderstaande

Tabel 5. Operationele doelstellingen die volgen uit het hemelwater- en droogteplan van de gemeente Zonnebeke.

THEMA	OMSCHRIJVING
Hergebruik	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hergebruik toepassen waar mogelijk voor eigendommen gemeente, zoals gemeentebouwen, -scholen, sportvelden en zalen. Startpunt kan zijn om de gebouwen van het gemeentelijk patrimonium te inventariseren die momenteel weinig of geen regenwater opvangen en hergebruiken
Grachten	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Optimalisatie buffervolume baangrachten om maximaal in te zetten op infiltratie, buffering en vertraagd afvoeren en minimalisatie van drainages. ➤ Opmaak van een grachtenactieplan met aanduiding van publieke grachten waar schotten/stuwen kunnen worden aangebracht en buffering kan worden voorzien. ➤ Sensibilisering en stimulering om deze maatregelen ook op private grachten te gaan toepassen en uitvoeren.
Maatregelen op privaat terrein	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sensibilisering rond en het stimuleren van ontharding, vergroening, hergebruik hemelwater, infiltratie en buffering bij op privaat domein bij (agrarische) bedrijven, scholen en particulieren. ➤ Opstarten sensibiliseringscampagne rond groenblauwe maatregelen op privaat domein: <ul style="list-style-type: none"> • Verspreiden informatie over voordelen, tips en tricks en goede voorbeelden vanuit de gemeente. • Onderzoeken bijkomende ondersteuningsmaatregelen voor private initiatieven.
Waterlopen	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sensibiliseren en stimuleren van de landbouwers en gebruikers dat de oeverzones vrij zijn voor het wettelijk toegelaten gebruik (1 m zone geen bodembewerkingen en verbod op meststoffen en pesticiden, 5 m zone voor beheer), zowel in het buitengebied als de bebouwde zones. ➤ Regels voor oeverzones strenger opvolgen en handhaven door de betrokken waterloopbeheerders.

	<ul style="list-style-type: none"> Deze oeverzones met grasstroken voorzien om als erosie maatregel te dienen en verder inzetten op bijkomende erosie maatregelen.
Ontharding	<ul style="list-style-type: none"> Bij wegenisprojecten of herstellingswerken steeds de reflectie maken hoe het openbaar domein ingericht kan worden in functie van het verminderen van verharding, het inzetten op infiltratie, het inrichten van buffering en de juiste materiaalkeuze.
Toepassing HWDP	<ul style="list-style-type: none"> Toetsing van lopende en toekomstige riolerings- en wegenisprojecten aan principes van hemelwater- en droogteplan (typestraten, ontharding, blauwgroene wijken, infiltratie- en bufferlocaties). Jaarlijks een budget te voorzien in het SMJP voor blauwgroene initiatieven en de realisatie van de actiepunten uit het HWDP

6. BRONNENLIJST

Agentschap Natuur en Bos. (2023). *Dienstensite Natuur & Bos*. Opbouw, Doel En Situering. <https://natuurenbos.vlaanderen.be/natuur-wijzigen/beschermde-gebieden-ven-en-ivon/opbouw-doel-en-situering>

CIW. (2012). *Code van goede praktijk voor het ontwerp, de aanleg en het onderhoud van rioleringsystemen: deel 3 bronmaatregelen*. www.integraalwaterbeleid.be

Departement Omgeving. (2022). *Evaluatie van het Vlaams erosiebeleid*.

Departement Omgeving. (2023). *MIRA - Milieurapport Vlaanderen*. <https://omgeving.vlaanderen.be/nl/onderzoek-cijfers-en-geoloketten/mira-milieurapport-vlaanderen>

Dienst stedenbouwkundige informatie (DSI). (2023). *Plannen en Verordeningen*. <https://dsi.omgeving.vlaanderen.be/fiche-overzicht>

DOV. (2023). *DOV Verkenner*. <https://www.dov.vlaanderen.be/portaal/?module=verkenner>

Geoloket Water (VMM). (2023). *Geoloket Water*. <http://geoloket.vmm.be/Geoviews/index.php?resetsession=Y>

Huysman, M. (2022). *Inleiding tot hydrogeologie en grondwaterstroming (VUB en KU Leuven)*.

Integraal Waterbeleid. (2023). *Signaalgebieden*. <https://www.integraalwaterbeleid.be/nl/bekkens/benedenscheldebekken/signaalgebieden>

Natura2000. (2023). *Natura 2000-gebieden*. <https://natura2000.vlaanderen.be/natura-2000-gebieden>

provincies.incijfers.be. (2023a). *Dashboard*. <https://provincies.incijfers.be/dashboard/dashboard>

provincies.incijfers.be. (2023b). *Databank*. https://provincies.incijfers.be/databank?report=kiezen_op_kaart&keepworkspace=true

Staes, J., & Onderzoeksgroep ECOSPHERE Universiteit Antwerpen. (2021). *Het gebruik van de watersysteemkaart bij de opmaak van hemelwater- en droogteplannen*.

VITO. (2023). *Wateratlas*. <https://wateratlas.be/>

VMM. (2020). *Grondwaterverbruik (2000-2020)*. <https://www.vmm.be/water/grondwater/grondwaterverbruik>

VMM. (2022a). *actielijst_sgbp3_2022-2027_generieke-acties*. https://www.vmm.be/bestanden/sgbp/Actiefiche_4B_C_0012.pdf

VMM. (2022b). *Zuiverings- en rioleringsgraad.*
<https://www.vmm.be/water/riolering/zuiveringsgraad>

VMM. (2023a). *Bemaling van grondwater.* <https://www.vmm.be/water/grondwater/bemaling>

VMM. (2023b). *Klimaatportaal.* <https://klimaat.vmm.be/tools/impact>

7. BIJLAGES

De volgende bijlages worden in aparte bestanden met de gemeente gedeeld.

7.1. JURIDISCHE EN BELEIDSMATIGE CONTEXT

7.2. WOORDENLIJST
