



Hemelwater- en Droogteplan Gent

1 oktober 2024

gent:

Colofon

Stad Gent

Departement Stedelijke Ontwikkeling

- > Dienst Economie
- > Dienst Milieu en Klimaat
- > Dienst Stedenbouw en Ruimtelijke Planning
- > Dienst Wegen, Bruggen en Waterlopen
- > Groendienst
- > Projectbureau Ruimte

Publicatiedatum

1 oktober 2024

Contact

Kato De Roos – Dienst Wegen, Bruggen en Waterlopen

E-mail wegen@stad.gent, kato.deroos@stad.gent

Tel. 09 266 79 00

Postadres

Stad Gent – Departement Stedelijke Ontwikkeling

Stadhuis, Botermarkt 1, 9000 Gent

Bezoekadres

Woodrow Wilsonplein 1, 9000 Gent

Tel. 09 266 79 50

Partners

Farys

Leeswijzer

Dit hemelwater- en droogteplan presenteert de visie van de Stad Gent om een duurzame en veerkrachtige waterhuishouding te realiseren die rekening houdt met de uitdagingen van klimaatverandering.

De niet-technische samenvatting vooraan het rapport geeft een beknopte, eenvoudige weergave van het volledige document. De essentie van het document wordt helder en duidelijk overgebracht. Zo kunnen ook mensen zonder gespecialiseerde kennis de inhoud begrijpen en waarderen.

Wie meer wil weten of behoefte heeft aan gedetailleerde informatie, richt zich tot het volledige rapport of een selectie van hoofdstukken.

> Hoofdstuk 1 Inleiding

Wat is een hemelwater- en droogteplan en waarom is het belangrijk voor de Stad Gent? Hoe is het tot stand gekomen? Wat zal er de komende jaren gebeuren? Deze vragen worden beantwoord in het eerste hoofdstuk.

> Hoofdstuk 2 Omgevingsanalyse

Vertrekkend vanuit de historische en fysische context wordt het watersysteem op het grondgebied van de stad Gent in kaart gebracht. Er wordt ook aandacht besteed aan de vandaag bekende watergerelateerde kwetsbaarheden die de stad Gent reeds ondervindt en/of in de toekomst zal ondervinden.

> Hoofdstuk 3 Juridische en beleidsmatige context

Dit hoofdstuk schept het juridisch en beleidsmatig kader waarbinnen de visie werd uitgewerkt.

> Hoofdstuk 4 Doelstellingen

Alle bestaande, watergerelateerde doelstellingen worden hier gebundeld.

> Hoofdstuk 5 Analyses ter ondersteuning van de visie

Dit hoofdstuk verzamelt de analyses die hebben bijgedragen aan het vormen van de visie.

> Hoofdstuk 6 Visie

De doorvertaling van de verzamelde inzichten in voorgaande hoofdstukken leidt tot een heldere en richtinggevende visie voor het Gents watersysteem. Deze visie is in principe niet aan een timing gebonden en kan met andere woorden beschouwd worden als tijdloos (met uitzondering van voortschrijdende inzichten).

> Hoofdstuk 7 Actieplan

In het actieplan worden concrete acties aangereikt die de doelstellingen en visie van het hemelwater- en droogteplan vertalen naar de praktijk.

> **Bijlages**

Zoek je informatie over specifieke locaties? Richt je dan tot de gebiedsspecifieke uitwerking van de omgevingsanalyse, de ondersteunende analyses, de visie en het actieplan in de bijlages.

Inhoudsopgave

Leeswijzer	4
Afkortingenlijst	9
Niet-technische samenvatting	11
1 Inleiding	15
1.1 Waarom een hemelwater- en droogteplan?	15
1.1.1 Klimaatverandering	15
1.1.2 Interne drijfveer	16
1.1.3 Externe drijfveer: Blue Deal	16
1.2 Wat is een hemelwater- en droogteplan?	17
1.3 Procesverloop	17
1.3.1 Intern proces	18
1.3.2 Extern proces	18
1.4 Statuut en actualisatie	19
1.4.1 Statuut	19
1.4.2 Actualisatie	20
1.5 Studiegebied	20
2 Omgevingsanalyse	22
2.1 Systeembeschrijving	22
2.1.1 Stad Gent vroeger en nu	22
2.1.2 Geomorfologie en reliëf	33
2.1.3 Bodem	37
2.1.4 Landgebruik	40
2.1.5 Watersysteem	47
2.2 Kwetsbaarheden onder huidig en toekomstig klimaat	77
2.2.1 Droogte	77
2.2.2 Wateroverlast	109
2.2.3 Waterkwaliteit	132
2.2.4 Water- en droogte-gerelateerde kwetsbaarheden en uitdagingen	135
2.3 Gebiedsspecifieke omgevingsanalyse	138
3 Juridische en beleidsmatige context	139
3.1 Vlaams niveau	139

3.1.1	Wetgeving	139
3.1.2	Beleidsplannen	144
3.1.3	Beleidsinstrumenten	147
3.2	Provinciaal niveau	149
3.2.1	Beleidsplannen	149
3.2.2	Beleidsinstrumenten	150
3.3	Stadsniveau	151
3.3.1	Beleidsplannen	151
3.3.2	Verordenende instrumenten	154
3.3.3	Beleidsinstrumenten	156
4	Doelstellingen	158
4.1	Strategische doelstellingen	158
4.1.1	Beleidsplan Ruimte Vlaanderen	158
4.1.2	Ruimte voor Gent 2030	158
4.1.3	Klimaatplan 2020 – 2025	159
4.1.4	Groenstructuurplan 2030	161
4.1.5	Water in de stad	161
4.1.6	Landbouwvisie	162
4.1.7	Klimaatadaptieve stadsgebouwen	164
4.2	Operationele doelstellingen	165
4.2.1	Infiltratie en buffering	165
4.2.2	Ontharding	165
5	Analyses ter ondersteuning van de visie	166
5.1	Effectiviteit van maatregelen	166
5.1.1	Toepassen van retourbemaling	167
5.1.2	Afbouwen van freatische grondwaterwinningen	168
5.1.3	Verminderen van drainage via de riolering	169
5.1.4	Inzetten van de groenklimaatassen als infiltratiezone	170
5.1.5	Ontharding	172
5.1.6	Gedifferentieerd bronmaatregelenbeleid	174
5.2	Kansenkaarten	175
5.2.1	Identificatie van de grootste verharde percelen	175
5.2.2	Identificatie van verharding die mogelijks kan afwateren naar de groenklimaatassen	178
5.2.3	Kansenkaart voor slim ontharden	179
5.2.4	Kansenkaart voor wateropvang grote daken	179
5.2.5	Kansenkaart voor het plaatsen van stuwstijes	182
5.3	Bijkomende analyses	184
5.3.1	Verhardingsanalyse	184

5.3.2	Inschatting bronmaatregelen in de toekomst	185
5.3.3	Wateropgave	188
5.3.4	Waterkaart & stromingskaart	190
5.3.5	Inschatting potentieel Gentse Binnenwateren	196
6	Visie	197
6.1	Uitgangspunten	197
6.1.1	Ladder van Lansink	197
6.1.2	Strategie voor infiltratie-, tijdelijk natte en kwelgebieden	199
6.1.3	Natuur gebaseerde oplossingen	201
6.2	Gebiedsdekkende visie	203
6.3	Gebiedsspecifieke visie	208
7	Actieplan	209
7.1	Gebiedsdekkend actieplan	210
7.1.1	Beleid en integratie binnen de werking van de stadsorganisatie	210
7.1.2	Kennisopbouw watersysteem, kwetsbaarheden en oplossingen via onderzoek en monitoring 222	
7.1.3	Realisaties op het terrein	229
7.1.4	Communicatie & sensibilisering	233
7.1.5	Samenwerking	238
7.2	Gebiedsspecifiek actieplan	241
	Bijlage I Gebiedsspecifieke omgevingsanalyse	242
	Bijlage II Samenvatting beleidscontext VLARIO	243
	Bijlage III Waterkaart	244
	Bijlage IV Stromingskaart	245
	Bijlage V Gebiedsspecifieke visie	246
	Bijlage VI Gebiedsspecifiek actieplan	247
	Referenties	248

Afkortingenlijst

Afkorting	Begrip
ANB	Agentschap voor Natuur en Bos
AWV	Agentschap voor Wegen en Verkeer
cat 0	Bevaarbare waterloop
cat 1	Onbevaarbare waterloop, eerste categorie
cat 2	Onbevaarbare waterloop, tweede categorie
cat 3	Onbevaarbare waterloop, derde categorie
CIW	Coördinatiecommissie Integraal Waterbeleid
CIW Gent	Coördinatieteam Integraal Water Gent
DVW	De Vlaamse Waterweg
DWA	Droogweerafvoer
GECORO	Gemeentelijke Commissie voor Ruimtelijke Ordening
GIP	Gemeentelijk investeringsprogramma
GSV hemelwater	Gewestelijke stedenbouwkundige verordening voor hemelwater of hemelwaterverordening
HWDP	Hemelwater- en droogteplan
IPOD	Integraal Plan Openbaar Domein
IPODIV	Integraal Plan Openbaar Domein voor de klimaatrobuuste inrichting van het openbaar domein
Minaraad	Stedelijke Adviesraad voor Milieu en Natuur

ngk	Niet geklasseerde waterloop
OVAM	Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij
RUP	Ruimtelijk Uitvoeringsplan
RWA	Regenwaterafvoer
RWZI	Rioolwaterzuiveringsinstallatie
SGBP	Stroomgebiedbeheerplan
TAW	Tweede Algemene Waterpassing
VLM	Vlaamse Landmaatschappij
VMM	Vlaamse Milieumaatschappij

Niet-technische samenvatting

Waarom een hemelwater- en droogteplan?

Door de klimaatverandering worden we de laatste jaren meer en meer geconfronteerd met een gewijzigd neerslagpatroon: er valt meer neerslag in de winter en minder in de zomer. Bovendien neemt ook de intensiteit van de buien toe. Buien met korte maar intense neerslag worden afgewisseld door langere, drogere periodes.

De impact van deze wijzigingen laat zich nu al voelen. Het neerslagtekort tijdens de zomers van 2017 t.e.m. 2020 en 2022 liep bijzonder hoog op met zichtbare gevolgen voor de Gentse natuur, stedelijk groen, landbouw en scheepvaart. Ook periodes met overvloedige neerslag zorgden de afgelopen jaren voor heel wat problemen. De wolkbreuk op 17 augustus 2022 in het noordwesten van Gent of de overstromingen van de Leie in januari 2024 zijn hiervan recente voorbeelden.

Als koploper in Vlaanderen, is de Stad Gent al jaren bezig met klimaatadaptatie en duurzaam waterbeheer. Met de opmaak van een hemelwater- en droogteplan grijpen we het momentum aan om een **samenhangende waterstrategie** te formuleren, een hefboom te creëren voor een **proactieve en versnelde realisatie** en **ruimte voor water** op de agenda te zetten bij alle Gentenaars en Gentmakers. Verder kunnen we met een goedgekeurd hemelwater- en droogteplan ook blijvend aanspraak maken op **watergerelateerde subsidies van de Vlaamse Overheid**.

Het Gentse watersysteem

De stad Gent is gegroeid bij de samenvloeiing van de Schelde en de Leie. Het succes van de stad was van bij het begin sterk afhankelijk van de mate waarin men het water succesvol onder controle kon krijgen. Ingrijpen in de waterhuishouding gebeurde echter nooit zonder gevolgen en veroorzaakte vaak een kettingreactie aan nieuwe ingrepen. Bloeiende industrie, het toenemende bevolkingsaantal en de opkomst van de auto maakte van water in de 20^e eeuw een op te lossen goed. Doorheen de hele stad werden grachten en vlieten overwelfd omwille van hygiënische redenen, oevers verstevigd, bodems versteend en natuurlijke overstromingsgebieden ingenomen. Water, dat eerst door de stad omarmd werd, werd door de grote stadsgroei geleidelijk aan steeds meer aan het oog onttrokken.

Vandaag botsen de ingenieuze oplossingen, die geleidelijk als een artificiële laag aan het natuurlijke watersysteem werden toegevoegd, op hun eigen grenzen. De bodem heeft zijn sponswerking verloren door de overmatige verharding, rioolsystemen kunnen het water niet slikken bij hevige buien en onze valleien zijn grotendeels bebouwd en hierdoor kwetsbaar voor overstromingen. Daarbovenop komen de effecten van de klimaatverandering, die het systeem extra onder druk zetten.

De **watergerelateerde kwetsbaarheden** voor Gent zijn als volgt samen te vatten:

- Het gebied buiten de Ringvaart is kwetsbaar voor overstromingen vanuit de rivieren en kanalen (Leie, Rosdambeek, Scheidbeek, Bovenschelde, Ringvaart, Zeeschelde, Moervaart).

- Het stadscentrum en de dens bebouwde wijken zoals Oostakker, Sint-Amandsberg, Gentbrugge, lopen risico op wateroverlast na hevige regenbuien doordat de riolering het vele water niet kan slikken.
- Gent verdroogt door (1) een dalende grondwatertafel en lage waterpeilen als gevolg van steeds langere periodes zonder regen, (2) een verminderde voeding van de grondwatertafel en aanvulling van het bodemvocht ten gevolge van stedelijke ontwikkeling (bebouwing, verharding) en (3) de historische focus op afvoeren in plaats van vasthouden. Vooral het stedelijk groen en de natuur maar ook de landbouw en de Gentse haven hebben daar al duidelijk onder te lijden.
- Overstortwerking, lozingspunten die nog niet zijn aangesloten op de riolering en historische vervuiling vormen nog steeds de grootste uitdagingen op vlak van waterkwaliteit.
- Gent is een hitte-eiland. Daardoor zijn hittegolven extra belastend voor wie in de stad woont of werkt. Vooral de binnenstad en 19de-eeuwse wijken zoals Dampoort, Muide-Meulestede, Sluizeken-Tolhuis-Ham, Ledeberg, Dampoort en Brugse Poort zijn kwetsbaar voor hittestress.
- De biodiversiteit in Gent is sterk gekoppeld aan het watersysteem. Dit heeft als gevolg dat remediërende ingrepen met het oog op maximaal vasthouden van water (waterkwantiteit), onbedoeld een (negatief) effect kunnen hebben op de waterkwaliteit. Dit kan op zijn beurt een verlies van habitat en soorten veroorzaken.
- Er heerst vaak een spanningsveld tussen de gewenste klimaatadaptieve inrichting van een bepaald gebied en de stedenbouwkundige bestemming. Dit spanningsveld wordt mede veroorzaakt door het fenomeen van verspreide (lint)bebouwing of de *urban sprawl* en verouderde gewestplanbestemmingen of verkavelingen.

Een waterrobuust Gent: doelstellingen & visie

Een eenduidig antwoord formuleren op bovengenoemde uitdagingen is geen eenvoudige opdracht. Wel is het duidelijk dat water als ruimtelijke en functionele structuur leidend is in deze zoektocht. Binnen vele bestaande beleidsrichtingen en krijtlijnen staat het dan ook reeds vast dat het huidige en zeker het toekomstige watersysteem van Gent een belangrijke drager vormt en moet blijven vormen van en voor de stad.

De Stad Gent stelde reeds verschillende beleidsplannen op waarin de uitdagingen met betrekking tot water worden aangepakt. Het voorliggend plan bundelt deze bestaande, watergerelateerde doelstellingen.

De Gentse visie op hemelwater is in hoofdzaak gebaseerd op de Ladder van Lansink, de watersysteemkaart en het principe van natuurgebaseerde oplossingen.

- De **Ladder van Lansink** duidt de voorkeursvolgorde aan voor maatregelen om hemelwater te beheren en te verwerken, met als doel wateroverlast te verminderen, de grondwaterreserves aan te vullen en de kwaliteit van het water te verbeteren. De eerste stap, afstroom vermijden, richt zich op het minimaliseren van verharding en het maximaliseren van onverharde oppervlakken. Hergebruik van hemelwater, de tweede stap, kan zowel op individueel als gemeenschappelijke schaal plaatsvinden. De derde stap, infiltratie, is belangrijk voor duurzaam waterbeheer en grondwateraanvulling. Bufferen met vertraagde afvoer, de vierde stap, vermindert piekafvoer en ontlast afwaartse gebieden.

- De **watersysteemkaart** van de Universiteit Antwerpen geeft de ruimtelijke prioritering voor grondwateraanvulling op basis van topografie aan (Staes & Meire, 2020). Voor infiltratiegebieden, tijdelijk natte gebieden en kwelgebieden zijn specifieke beheersmaatregelen uitgewerkt. Infiltratiegebieden zijn geschikt voor het aanvullen van grondwater, terwijl kwelgebieden water bovengronds moeten vasthouden om wateroverlast te vermijden en natte natuur te behouden en versterken.
- We geven de voorkeur aan **natuurgebaseerde oplossingen** die meerdere ecosystemendiensten leveren, zoals verkoeling, recreatie en biodiversiteit, terwijl ze de effecten van klimaatverandering tegengaan.

In de visie worden bovenstaande principes verder verfijnd in functie van het landgebruik. Voor zowel natuur, landbouwgebied, privaat domein, publiek domein als bedrijventerreinen wordt ingezoomd op de meest duurzame en gewenste hemelwaterhuishouding.

> **Natuur**

- Natte natuur inzetten als buffer
- Ruimte voor water(lopen) creëren
- Hoger gelegen dekzandruggen inzetten voor infiltratie

> **Landbouwgebied**

- Sponswerking vergroten (water vasthouden in plaats van draineren)
- Aangepast peilbeheer in de grachten
- Bodemkwaliteit en koolstofopslag verbeteren

> **Bebouwde omgeving**

- Maximaal ontharden en vergroenen om afstroom van regenwater te vermijden en lokaal te laten infiltreren (zowel voor aanvulling grondwatertafel als bodemvocht)
- Inzetten op slim ontharden (overblijvende verharding laten afwateren naar ontharde gedeelte)
- Nieuwe ontwikkelingen zijn hemelwaterneutraal
- Impact van tijdelijke en permanente bemalingen beperken
- Uitbouw van de RWA-assen (regenwaterafvoer gescheiden van afvalwater, bestaande grachtenstelsels behouden en herwaarderen, grachten verondiepen of afdammen)
- Landschappelijke integratie van water met stedelijk groen (parken)
- Klimaatrobuuste inrichting van het openbaar domein: IPODIV toepassen bij heraanleg van openbaar domein (minimale verharding, plantvakken integreren, wadi's...), waterafvoer wegen en opritten afkoppelen van riolering en lokaal infiltreren
- Klimaatrobuust bouwen: regenwaterputten, groendaken, infiltratievoorzieningen, waar nodig overstromingsveilig bouwen
- Collectieve voorzieningen: uitwisseling water tussen bedrijven, landbouw, ...

> **Groenklimaatassen maken de link tussen bebouwde omgeving en open ruimte**

- Infiltratiepotentieel maximaal benutten, afstroming van verharde oppervlakte opvangen, bufferen van water

> **Waterkwaliteit**

- Fysicochemische en ecologische toestand van de waterlopen verbeteren

- Verdere uitbouw rioolstelsel (gescheiden riolering, individuele zuiveringsinstallaties waar nodig, aanpakken lozingspunten)
- Vermazing van rioolstelsel met grachtenstelsel aanpakken
- Sanering waterlopen
- Monitoren

Op deze manier biedt de visie een kader voor het thema water bij de opmaak van masterplannen, ruimtelijk uitvoeringsplannen, stedenbouwkundige inrichtingsplannen, ... en de uitreiking van stedenbouwkundige vergunningen.

In het kader van dit hemelwater- en droogteplan werd tot slot de invulling/interpretatie van de definitie van hemelwaterneutraliteit verder verfijnd – als uitwerking van de (bestaande) doelstelling dat nieuwe stadsontwikkelingen maximaal hemelwaterneutraal moeten zijn. Onder een hemelwaterneutraal project of stadsontwikkeling worden ontwikkelingen verstaan die geen (of amper) negatieve impact hebben op vlak van hemelwaterhuishouding op de omgeving (cfr. watertoets).

De weg ernaar toe: het actieplan

Het actieplan is een bundeling van maatregelen, of ook de nodige stappen, die we moeten nemen om de doelstellingen en visie uit dit plan ten volle te realiseren. De acties worden zowel generiek als locatiespecifiek uitgewerkt. Ze zetten onder meer in op beleid, integratie binnen de stadsorganisatie, kennisverwerving, realisaties op het terrein, communicatie & sensibilisering en samenwerking.

Het is aan de volgende bestuursploeg om te beslissen welke prioriteiten worden voorgedragen en aan welke acties eerst uitvoering wordt gegeven. We spreken daarom van een voorlopig actieplan dat bij aanvang van de volgende legislatuur, in overeenstemming met de nieuwe meerjarenplanning, als definitief hernoemd kan worden.

1 Inleiding

1.1 Waarom een hemelwater- en droogteplan?

Dit hemelwater- en droogteplan kwam tot stand door een aantal interne en externe drijfveren die hieronder meer in detail worden toegelicht. Daarenboven is er de klimaatverandering, die zorgt voor een versnelde nood aan een integrale benadering van de hemelwater- en droogtevraagstukken binnen de stad.

1.1.1 Klimaatverandering

Door de klimaatverandering worden we de laatste jaren meer en meer geconfronteerd met een gewijzigd neerslagpatroon: er valt meer neerslag in de winter en minder in de zomer. Bovendien neemt ook de intensiteit van de buien toe. Buien met korte maar intense neerslag worden afgewisseld door langere, drogere periodes.

Volgens het Klimaatportaal Vlaanderen¹ neemt het jaarlijks neerslagtotaal in Gent toe van 792 mm in het huidig klimaat naar 895 mm in 2050 (hoog impact scenario). Onder datzelfde klimaatscenario kunnen we nattere winters (225 mm versus 197 mm vandaag) en drogere zomers (152 mm versus 188 mm vandaag) verwachten. De extremen worden hierbij extremer: het aantal droge dagen per jaar neemt toe van 170 dagen naar 204 dagen en de neerslaghoeveelheid bij een bui met een retourperiode van 20 jaar (bui die gemiddeld één keer om de 20 jaar voorkomt) stijgt van 61 mm naar 74 mm.

De impact van deze wijzigingen laat zich nu al voelen. Het neerslagtekort tijdens de zomers van 2017 t.e.m. 2020 en 2022 liep bijzonder hoog op met zichtbare gevolgen voor de Gentse natuur, stedelijk groen, landbouw en scheepvaart. Ook periodes met overvloedige neerslag zorgden de afgelopen jaren voor heel wat problemen. De wolkbreuk op 17 augustus 2022 in het noordwesten van Gent of de overstromingen van de Leie in januari 2024 zijn hiervan recente voorbeelden.

Het hoeft geen betoog dat de gevolgen van klimaatverandering hoge kosten met zich meebrengen en een duurzaam en integraal waterbeleid noodzakelijk is om deze kosten zoveel mogelijk te voorkomen en in te perken. Uit de waterbomstudie (een studie die uitzocht wat er zou gebeuren als een waterbom op Vlaanderen zou vallen, zie §2.2.2.2c) (IMDC, 2022) blijkt dat de omgeving van Gent uiterst kwetsbaar is. Afhankelijk van het beschouwde neerslagscenario kan de potentiële schade op het grondgebied van Gent oplopen van enkele miljoenen euro's tot zelfs 3 miljard euro. Hoewel de resultaten en impact uitgaan van een extreme benadering, illustreert het treffend dat de gevolgen van één gebeurtenis enorm kunnen zijn. Inzetten op klimaatadaptatie en duurzaam hemelwaterbeheer zijn dus zonder twijfel verantwoorde investeringen en bovendien noodzakelijk om hogere kosten in de toekomst te vermijden.

¹ klimaat.vmm.be

1.1.2 Interne drijfveer

De stad Gent is zich reeds geruime tijd bewust van de noodzaak aan klimaatadaptatie. Gent ondertekende in 2014 als één van de eerste steden in Vlaanderen, het Europese Burgemeestersconvenant Mayors Adapt en engageerde zich daarmee om een klimaatadaptatiestrategie uit te werken. En zo geschiedde. Met het Gentse Klimaatadaptatieplan 2016 – 2019 werd ingezet op kennisopbouw en vergroten van bewustzijn en draagvlak voor klimaatadaptatie enerzijds, en pilootprojecten anderzijds. Hierop volgden de hittestudie (2012), de kwetsbaarheidsanalyse wateroverlast (2018) en de droogtestudie (2021). Ondertussen is er reeds een derde Klimaatplan (2020 – 2025) waarin we het klimaatadaptatiebeleid nog meer structureel uitrollen.

De afgelopen jaren liepen parallel ook de trajecten Ruimte voor Gent – Structuurvisie 2030 (2018), Water in de stad Gent (2018), de Visienota Groenklimaatassen (2020) en IPODIV (Integraal Plan voor klimaatrobuuste inrichting van het Openbaar Domein, 2021). Verder werken we al sinds 2011 aan de opmaak van RWA-visies voor Gent. Een RWA-visie is een integraal afwateringsplan voor het hemelwater van een bepaalde zone.

De Stad Gent kan dus een hele resem aan watergerelateerde beleidsdocumenten voorleggen. Met de opmaak van dit hemelwater- en droogteplan grijpen we aanvullend hierbij het momentum aan om

- alles rond het thema water te bundelen en formaliseren. Omwille van het feit dat water reeds in verschillende Gentse beleidsdocumenten is ingebed, is het hemelwater- en droogteplan op te vatten als een vorm van transversaal beleid waarbij we voor het eerst een samenhangende waterstrategie formuleren. Hierdoor versterken we de integratie ervan in het lopend beleid en processen, maar formaliseren we ook wat we vandaag al praktiseren;
- verdere uitvoering te geven aan de hemelwaterverordening, de watertoets en het provinciaal beleidskader water;
- met een uitgebreid actieplan een hefboom te creëren voor een proactieve en versnelde aanpak om wateroverlast en droogte aan te pakken. Het hemelwater- en droogteplan dient als beleidsvoorbereidend werk voor de meerjarenplannen en beleidsnota's van de volgende legislatuur enerzijds en het klimaatadaptatieplan 2025-2030 anderzijds. Ook worden toekomstige projectvoorstellen voor subsidieoproepen hiermee voorbereid;
- ruimte voor water op de agenda te zetten bij alle Gentenaars en Gentmakers.

1.1.3 Externe drijfveer: Blue Deal

Ook in het Vlaams waterlandschap beweegt er heel wat met onder meer de Blue Deal², de Grote Stroomversnelling³, de verscherpte watertoets, de nieuwe hemelwaterverordening en het advies 'Weerbaar Waterland' van het expertenpanel hoogwaterbeveiliging (Ovink, et al., 2022). Al deze

² <https://bluedeal.integraalwaterbeleid.be/>

³ <https://sgbp.integraalwaterbeleid.be/>

initiatieven onderschrijven de overtuiging dat we anders moeten omgaan met ons hemelwater, grondwater en oppervlaktewater.

Om ook alle lokale besturen hiertoe aan te zetten, stelt de Blue Deal dat een gemeente na 2024 enkel nog toegang heeft tot watergerelateerde subsidies als zij beschikken over een voldoende ambitieus, goedgekeurd hemelwater- en droogteplan.

1.2 Wat is een hemelwater- en droogteplan?

Een hemelwater- en droogteplan is een integrale, gedragen en gebiedsdekkende visie over waar en hoe we het water in Gent een plaats kunnen geven (CIW, 2022). Het creëert een functioneel bruikbaar kader om beslissingen te nemen in functie van een klimaatbestendig watersysteem (grondwater, oppervlaktewater, hemelwater) om zo richting te geven aan een leefbare, waterbewuste en klimaatrobuuste stad. Het vormt één van de onderleggers voor de vele huidige en toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen in Gent. Om die reden hebben we ons bij de opmaak van de visie in dit plan niet enkel gericht tot de bebouwde omgeving. Ook landbouw, natuur, recreatie, bedrijvigheid, ... kregen een plaats.

Het hemelwater- en droogteplan omvat ook een actieplan waardoor het kan geïnterpreteerd worden als een project-van-projecten, een verzamelaar die de ruime visie uittekent voor tal van kleine en grotere initiatieven. Hieronder vallen zowel locatiespecifieke als stadsbrede acties. De uitvoering hiervan helpt finaal bij het uitbouwen van een Gents watersysteem dat weerbaar is tegen de gevolgen van klimaatverandering en zo bijdraagt aan een klimaatrobuuste en leefbare omgeving.

De werkwijze die gevolgd wordt in dit hemelwater- en droogteplan is in overeenstemming met de vereisten die werden opgelegd door de Coördinatiecommissie Integraal Waterbeleid (CIW, 2022). 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.

1.3 Procesverloop

Minstens even belangrijk als het plan zelf is het gezamenlijke traject en leerproces dat tussen de verschillende stadsdiensten en (interne en externe) stakeholders is ingezet met het hemelwater- en droogteplan. We hebben er bij de uitwerking van dit plan dan ook bewust voor gekozen om te investeren in (1) de interne betrokkenheid en (2) de externe betrokkenheid van de waterloopbeheerders en rioolbeheerders. In de uitrol van het plan zullen we ook een ruimere groep aan stakeholders benaderen om tot een gedragen plan met succesvolle uitrol te komen.

In wat volgt gaan we dieper in op zowel de interne als externe projectorganisatie. Rioolbeheerder Farys wordt gezien als onderdeel van het interne proces, aangezien zij op dagelijkse basis samenwerkt met de Stad Gent.

1.3.1 Intern proces

> Kerngroep

De kerngroep bestaat uit de voortrekkers van het hemelwater- en droogteplan en wordt vertegenwoordigd door de Groendienst, Dienst Milieu en Klimaat, Dienst Stedenbouw en Ruimtelijke planning, Dienst Wegen, Bruggen en Waterlopen en Farys. Deze groep is penhouder van het plan.

> Projectgroep

De projectgroep vervolledigt de kerngroep. Naast een bredere vertegenwoordiging van dezelfde diensten als in de kerngroep zijn in deze projectgroep ook Projectbureau Ruimte en Dienst Economie betrokken. Op regelmatige basis werden in deze groep meer sectorale insteken, expertise en visie gecapteerd en weloverwogen ingepast in het plan.

> Werksessies

Bij de opmaak van de visie werden werksessies georganiseerd met de omgevingsambtenaren, landschapsarchitecten en planners van de verschillende stadsdiensten.

> Stuurgroep

De stuurgroep waakt over de koers van het traject. Ze speelt een cruciale rol in het goedkeuringsproces van het plan en is medeverantwoordelijk voor de politieke besluitvorming. De stuurgroep is zowel ambtelijk als politiek vertegenwoordigd.

Na de goedkeuring van het hemelwater- en droogteplan wordt het plan verspreid en bekendgemaakt binnen de eigen stadsorganisatie (zie ook *ACTIE 41 Opstarten interne communicatie in functie van bekendmaking en uitrol Hemelwater- en Droogteplan* in §7.1). Hiermee bereiken we collega's die nog niet rechtstreeks betrokken waren bij de opmaak van het plan, maar wel in aanraking komen met hemelwater binnen hun eigen werking. Door het plan breed te communiceren, worden deze interne stakeholders niet alleen geïnformeerd over de doelstellingen en visie, maar worden ze ook uitgenodigd om actief deel te nemen aan het implementatieproces van het plan. Op deze manier bevorderen we een geïntegreerde aanpak van de watergerelateerde uitdagingen in onze stad.

1.3.2 Extern proces

Bij de opmaak van dit hemelwater- en droogteplan vroegen we op 2 momenten schriftelijke feedback aan de waterloopbeheerders⁴, Aquafin en North Sea Port. We organiseerden in samenspraak met enkelen onder hen ook een bilateraal overleg.

⁴ De Vlaamse Waterweg, de Vlaamse Milieumaatschappij, Provincie Oost-Vlaanderen, Polder Moervaart en Zuidlede, Watering der Assels, Watering Oude Kale en Meirebeek en Watering De Burggravenstroom.

Op 11 juni 2024 lichtten we het hemelwater- en droogteplan toe aan de Minaraad en GECORO. De Minaraad adviseert het stadsbestuur op vlak van milieu- en natuur. De GECORO adviseert het college van burgemeester en schepenen of de gemeenteraad over het ruimtelijk beleid van de Stad. Er werd hierbij geen formele adviesvraag gesteld gezien in het voorliggend traject geen nieuwe, grote beleidsbeslissingen zijn genomen. Bij de uitrol van het plan zullen beide adviesorganen betrokken worden.

Tot slot is ook een pagina op de stedelijke website opgemaakt over het hemelwater- en droogteplan⁵.

Na de goedkeuring van het hemelwater- en droogteplan, wordt het plan verspreid en bekendgemaakt aan een breed scala van externe stakeholders die betrokken zijn bij de ontwikkeling van de stad (zie ook *ACTIE 40 Opstarten externe communicatie naar betrokken stakeholders in functie van bekendmaking en uitrol Hemelwater- en Droogteplan* in §7.1). Door het plan breed te communiceren, worden de stakeholders niet geïnformeerd over de doelstellingen en visie ervan, maar worden ze ook uitgenodigd om actief deel te nemen aan het implementatieproces. Op deze manier bevorderen we een geïntegreerde aanpak van de watergerelateerde uitdagingen in onze stad. Een niet-limitatieve opsomming van externe stakeholders omvat de Minaraad, GECORO, buurgemeenten, De Lijn, het Agentschap Wegen en Verkeer (AWV), Infrabel, Thuispunt Gent, de Provincie Oost-Vlaanderen voor fietsnelwegen, de Werkvennootschap, hoger onderwijsinstellingen, Natuurpunt en andere relevante organisaties die betrokken zijn bij het beheer en de ontwikkeling van de Stad Gent.

1.4 Statuut en actualisatie

1.4.1 Statuut

Zoals eerder toegelicht, is het hemelwater- en droogteplan een vorm van transversaal beleid. De doelstellingen en visie van dit plan integreren bestaande wetgeving en beleidsdocumenten op zowel Vlaams, Provinciaal als Gents niveau. Water speelt in diverse Gentse beleidsdocumenten al een prominente rol. Het hemelwater- en droogteplan ontwikkelt op basis hiervan en aanvullend hierop een samenhangende strategie waarmee we verder bouwen op het bestaand beleid.

In het huidige traject zijn geen nieuwe, grote beleidsbeslissingen genomen, mede door de context en het gebrek aan tijd (cfr. deadline 31 december 2024). We leggen echter wel voor het eerst heel expliciet vast wat we essentieel vinden in elk gebied en concretiseren met het actieplan hoe we kunnen bijdragen aan het uitdragen van deze visie.

Het hemelwater- en droogteplan is een startpunt dat ons intern en extern toelaat om de nodige toekomstige beleidsbeslissingen en acties voor te bereiden. Het hemelwater- en droogteplan dient met andere woorden als beleidsvoorbereidend werk voor de meerjarenplannen en beleidsnota's van de volgende legislatuur enerzijds en het Klimaatadaptatieplan 2025-2030 anderzijds.

Het ingesloten actieplan is te interpreteren als een niet-limitatieve lijst van maatregelen of stappen, die het toelaten om de doelstellingen en visie uit het hemelwater- en droogteplan te concretiseren.

⁵ <https://stad.gent/nl/groen-milieu/nieuws-evenementen/gent-maakt-een-hemelwater-en-droogteplan-op-tegen-eind-2024>

Het is een bundeling van te nemen maatregelen of stappen om de doelstellingen en visie uit het plan uit te dragen. Het is aan de volgende bestuursploeg om te beslissen welke prioriteiten worden voorgedragen en aan welke acties uitvoering wordt gegeven. Binnen dit document spreken we daarom van een voorlopig actieplan dat bij aanvang van de volgende legislatuur, in overeenstemming met de nieuwe meerjarenplanning, als definitief hernoemd kan worden.

Tot slot stellen we dat de inbreng en verdere opvolging van dit hemelwater- en droogteplan naast de inzet bij deStad Gent, ook voor Farys een aanzienlijke inzet van collega's zal vragen om tot een kwaliteitsvolle uitvoering van het actieplan te komen.

1.4.2 Actualisatie

Het hemelwater- en droogteplan is een evolutief document. Het spreekt voor zich dat binnen de Stad de kennis van het watersysteem zich dagelijks ontwikkelt. Nieuwe studies, metingen, modellen, samenwerkingen, terreinbezoeken etc. leiden tot een verdieping van de systeemkennis. Deze nieuwe kennis wordt continu geïntegreerd in de bestaande werking en het beleid.

Daarnaast worden we ook geconfronteerd met de klimaatverandering, een proces dat in gang gezet is en waarvan de effecten zich over langere tijd zullen manifesteren. De effecten die zich nu al laten voelen zijn maar een gevolg van de broeikasgassen die 40 tot 50 jaar geleden werden uitgestoten. De verdere evolutie van de klimaatverandering, die sneller blijkt te gaan dan lange tijd gedacht, zal ook om aanpassingen of versnelling vragen, vooral in de uitvoering van het plan.

Daarbij is de stad ook zelf voortdurend in evolutie, met een groeiende bevolking, woonontwikkeling, toenemende bedrijvigheid, enz. De ruimtelijke invulling van het grondgebied, met wijzigingen in het bodemgebruik, toenemende verharding, ... heeft een zeer grote impact op het watersysteem (tot nog toe nog vele malen groter dan het effect van klimaatverandering wat het totale overstromingsrisico in Vlaanderen betreft) ⁶.

Het hemelwater- en droogteplan is mede door al deze facetten een levend document, dat minstens per legislatuur een verdieping of een herziening zal krijgen. Dit houdt in dat de omgevingsanalyse wordt geactualiseerd, de doelstellingen en visie worden aangescherpt/verfijnd en de voorgestelde maatregelen tegen het licht gehouden worden. Het CIW vraagt minstens om de 6 jaar een actualisatie van het plan aan nieuwe en bijkomende ruimtelijke en watergerelateerde informatie. De eerste actualisatie moet gebeuren tegen uiterlijk 31 december 2030.

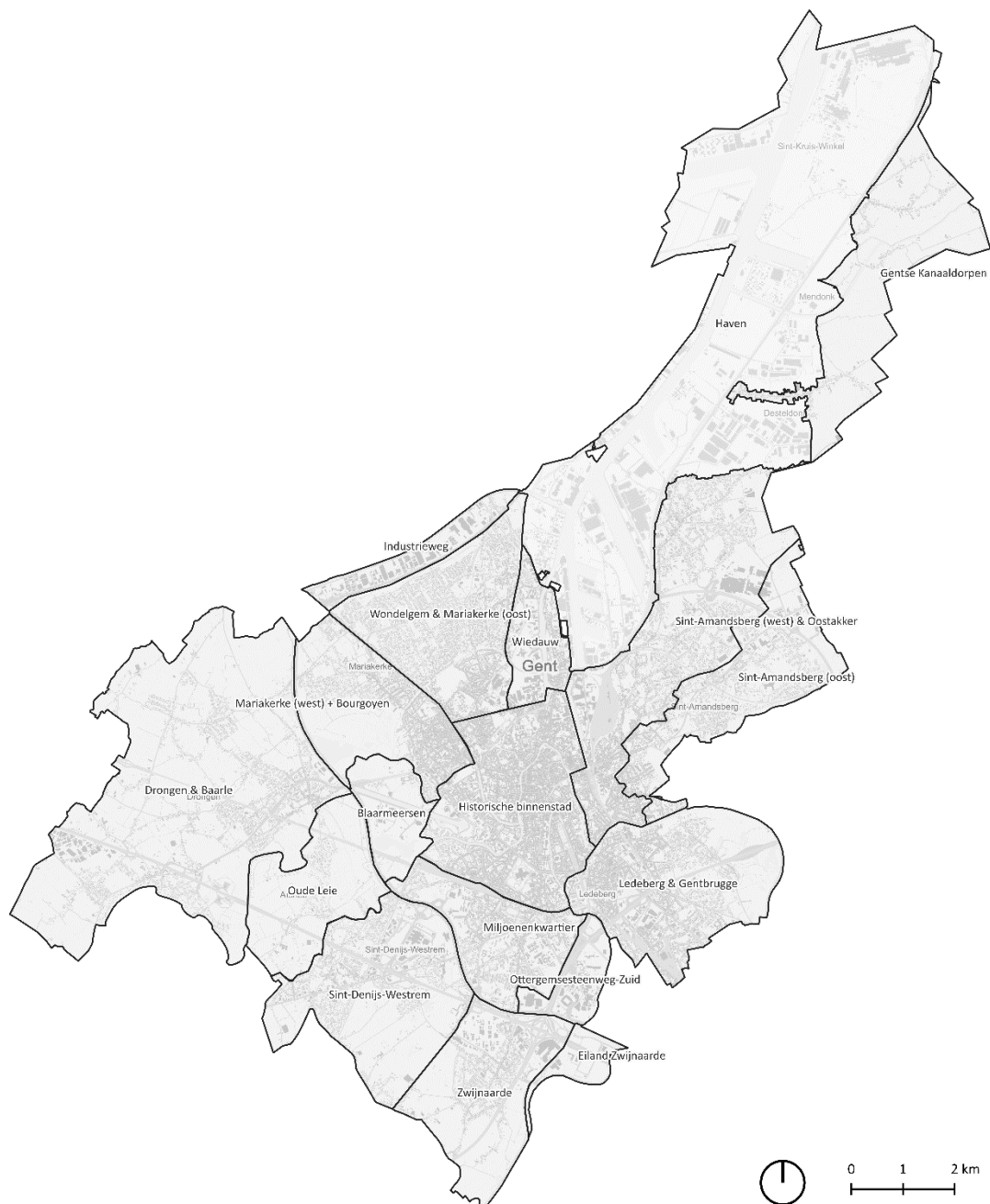
1.5 Studiegebied

Dit hemelwater- en droogteplan richt zich op het grondgebied van Gent, exclusief de delen die binnen het werkingsgebied van North Sea Port vallen. North Sea Port heeft voor haar werkingsgebied een eigen hemelwater- en droogteplan opgesteld. Beide plannen zijn uiteraard in afstemming met elkaar ontwikkeld. Voor de verschillende onderdelen van dit document verwijzen we voor het havengebied

⁶ <https://www.vmm.be/klimaat/klimaatverandering-en-wateroverlast-overstroming>

dan ook naar het hemelwater- en droogteplan van North Sea Port. Het voorliggend document bevat enkele noodzakelijke verwijzingen naar het havengebied, maar legt er geen focus op.

Verder is het grondgebied van Gent opgesplitst in 17 deelzones (Figuur 1). Deze zones zijn gedefinieerd op basis van de verschillende fysische eigenschappen van het watersysteem, zoals bijvoorbeeld de zuiveringsgebieden en de Vlaams hydrografische atlas. Ze houden tevens verband met de deelzones zoals gedefinieerd in het massabalansmodel in de droogtestudie (§2.2.1.2e). De naamgeving verwijst telkens naar een kenmerkende wijk. De desbetreffende deelzone volgt daarom niet letterlijk de statistische wijkgrenzen.



Figuur 1 Het hemelwater- en droogteplan richt zich op het grondgebied van Gent, exclusief de delen die onder het werkingsgebied van North Sea Port vallen. Het grondgebied wordt verder onderverdeeld in 17 deelzones.

2 Omgevingsanalyse

2.1 Systeembeschrijving

2.1.1 Stad Gent vroeger en nu

2.1.1.1 De historische Leie en de Schelde

De ontwikkeling en ontplooiing van Gent is onlosmakelijk verbonden met het water. Om de menselijke ingrepen op het water in en rondom Gent te begrijpen en te situeren, grijpen we om te starten terug naar het historische rivierenlandschap (Gelaude, Getemde rivieren. Hoe het middeleeuwse Gent Schelde en Leie bedwong, 2021).

De Blandijnberg is één van de opvallendste elementen in het landschap. Het is een restberg die 29 meter hoogte haalt en met zijn top van klei een getuige is van mariene afzettingen over een paar miljoen jaar. Het rivierenlandschap rond die Blandijnberg ontwikkelde zich gedurende de laatste ijstijd.

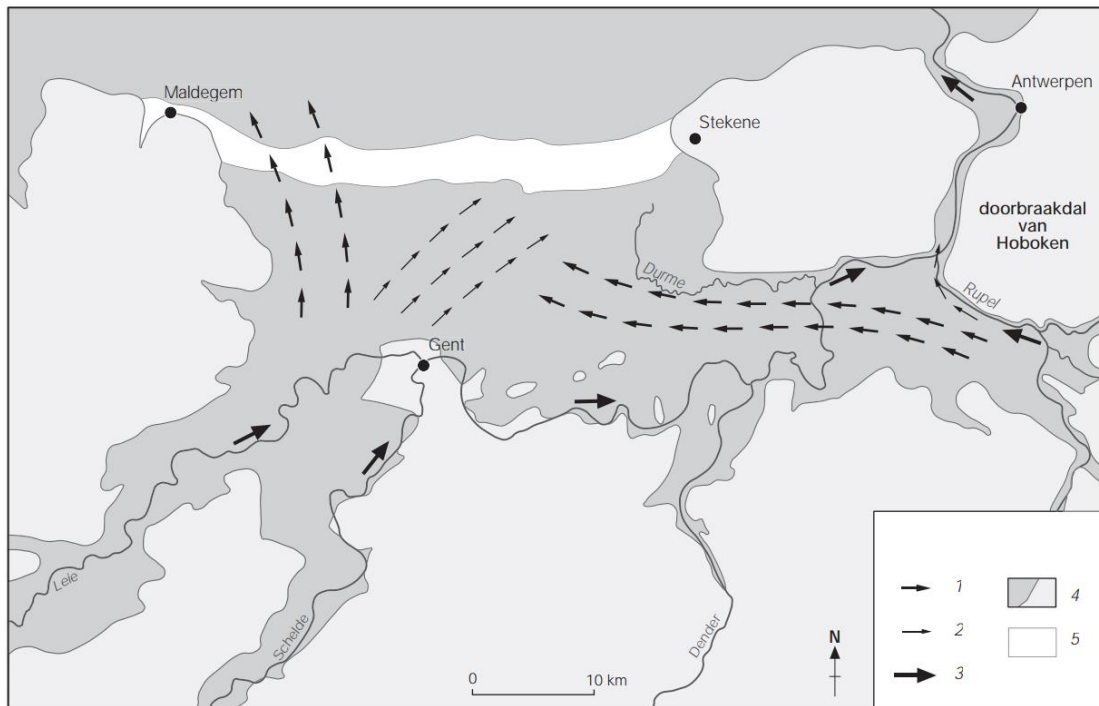
De voorloper van het huidige rivierenstelsel, de Vlaamse Vallei, was een brede en diep uitgesneden vallei en stroomde ten noordwesten van Gent naar de toenmalige zee (Figuur 2) (De Moor & Heyse, 1975). Deze vallei werd bij het stijgen van de zeespiegel, vanaf het einde van de laatste ijstijd tot vandaag, terug opgevuld met voornamelijk zandige afzettingen die plaatselijk tot 25 meter dik kunnen zijn. Er ontstaat een verwilderd rivierstelsel met wisselende bedding en intense sedimentatie.

Op het einde van de laatste ijstijd werd tijdens een zeer koude en droge periode de brede vallei ten noorden van Gent geleidelijk afgedamd door een 3 tot 4 meter hoge en 2 tot 3 kilometer brede, door de wind opgewaaide zandrug, die loopt van Maldegem tot Stekene. Hierdoor begon niet alleen de Leie en de Schelde (Crombe & Herremans, 2017) (Van Strydonck & De Mulder, 2000), maar ook de Kale/Durme af te buigen in noordoostelijke richting (Figuur 2). Een doorbraak nabij Hoboken liet de Schelde toe via Antwerpen een uitweg te vinden naar de Noordzee (Kiden, 1989).

Daarna kreeg de Schelde een enkelvoudige bedding en ontstonden grote paleomeanders. Deze meanders kan je vandaag nog steeds waarnemen in het landschap rondom Gent, zoals de fossiele Scheldemeanders van Overmere-Donk, Heusden-Damvallei en Kalken, en de Leiemeander van Drongen-Bourgoyen. Zij wijzen op piekdebieten die drie- tot vijfmaal groter waren dan de actuele (Gelaude, Getemde rivieren. Hoe het middeleeuwse Gent Schelde en Leie bedwong, 2021).

Tijdens het Vroeg-Holoceen verminderen de debieten van alle rivieren door de uitbreiding van de bossen die enorme hoeveelheden regenwater konden ophouden. Er ontstond een evenwicht tussen neerslag en verdamping (Verbruggen, 1971). Valleibodems werden herleid tot moerasbossen. Rond de Blandijnberg lag dus een moerassige, vochtige dalbodem, doorkruist door talrijke waterlopen. Waar historisch de samenvloeiing van Leie en Schelde lag, is niet eenduidig op te maken. Het valt niet

uit te sluiten dat de wisselende debieten van Leie en Schelde voor verschillende samenvloeiingslocaties zorgden.



Figuur 2 Evolutie van het rivierpatroon in de Vlaamse Vallei tijdens en na de laatste ijstijd: (1) stroomrichting tijdens de laatste ijstijd, (2) stroomrichting op het einde van de laatste ijstijd, (3) stroomrichting van de Schelde tijdens het Holoceen, (4) begrenzing van de Vlaamse Vallei en (5) Dekzandrug Maldegem-Stekene (Kiden, 1989)

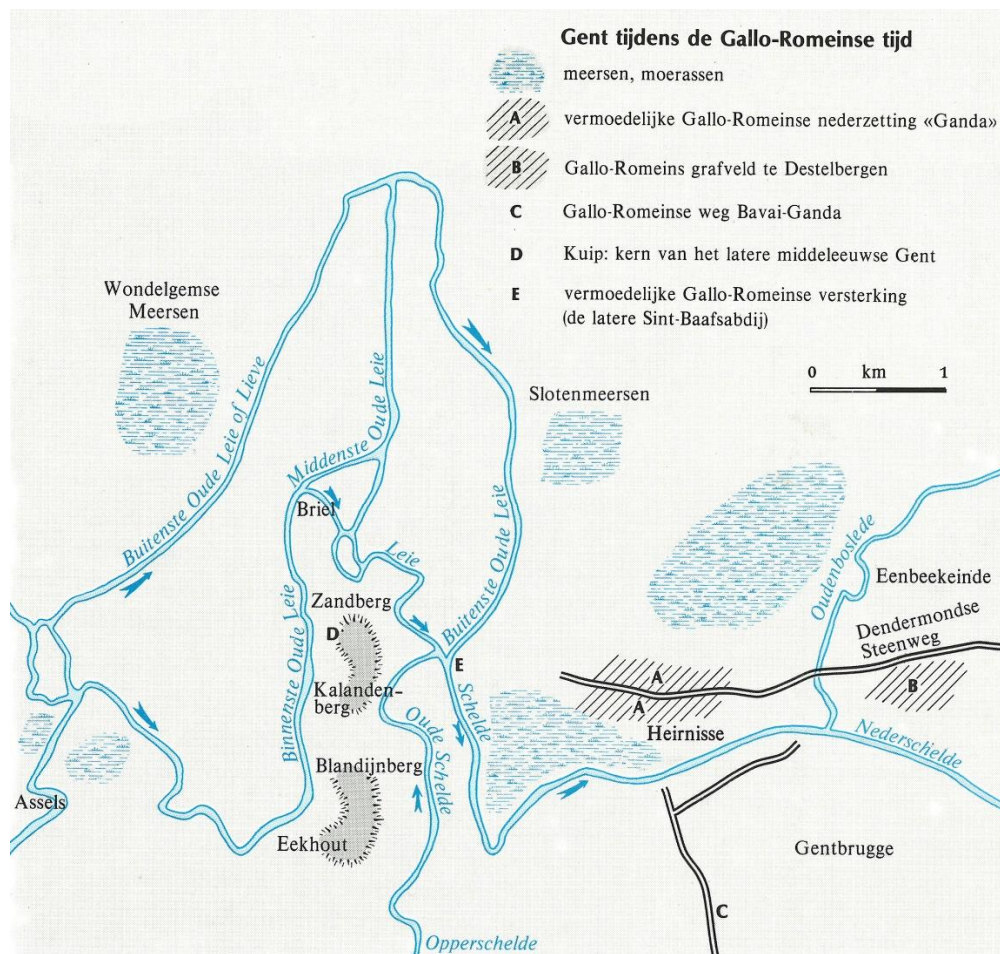
2.1.1.2 De eerste nederzettingen

Het is in dat complex rivierenlandschap, aan de oevers van Leie- en Scheldemeanders en op de hogere zandruggen, dat de mens reeds in de steentijd actief was. Bij elke opgraving langs de Leie te Drongen worden zo gebruiksvoorwerpen uit de steentijd gevonden (De Clercq, De Mulder, & Stoops, 2010; Swaelens & Stoops, 2020).

Ook uit de brons- en ijzertijd zijn heel wat sporen teruggevonden op de zandruggen langs de meanders te Drongen, Sint-Denijs-Westrem, Zwijnaarde, Gentbrugge, Sint-Amandberg, Oostakker, ... (Hoorne, 2009; Dyselinck, 2020). Op de zandruggen, nabij de kronkelende meanders rijk aan voedsel en drinkwater, was men immers beschermd tegen periodieke overstromingen, terwijl men de voordelen van een uitgebreid waterwegennet ter beschikking had (Decavele, Decorte, & De Herdt, 1976; Gelaude, Getemde rivieren. Hoe het middeleeuwse Gent Schelde en Leie bedwong, 2021). Archeologisch onderzoek wijst op kleine erven bestaande uit een huis, enkele schuurtjes en eventueel een waterput. Het landschap werd ingedeeld: grachten bakenden de erven af, er werd aan akkerbouw gedaan en parallelle grachten en karresporen wijzen op wegen. Dit landgebruik en de opeenvolging van erven lopen door in de Romeinse periode (Stad Gent, 2021a).

Onder Romeins bewind ontwikkelde zich de nederzetting Ganda op een zandheuvel oostelijk van de plaats waar de Leie in de Schelde uitmondde, ten oosten van de huidige ruïnes van de Sint-Baafsabdij. De nederzetting gaf de stad haar naam, het uit het Keltische afgeleide woord Ganda betekent namelijk

mondig (Decavele, Decorte, & De Herdt, 1976). De Gallo-Romeinse nederzetting groeide uit tot een uitgestrekt dorp met aanlegplaatsen langs de Schelde, waar handel gedreven werd.



Figuur 3 Gent tijdens de Gallo-Romeinse tijd (Decavele, Decorte, & De Herdt, 1976, p. 16)

2.1.1.3 De Sint-Baafsabdij en Sint-Pietersabdij

In de 7^e eeuw, het begin van de middeleeuwen, kreeg de stad verder vorm door de stichting van twee abdijen. De Sint-Baafsabdij werd gesticht in de nederzetting Ganda. De Sint-Pietersabdij ontstond op de hoge en droge Blandijnberg. Tussen de twee abdijen bestond ook nog een handelsnederzetting op de Zandberg, een zandheuvel in het interfluvium tussen Leie en Schelde, vandaag de Kuip genoemd (Decavele, Decorte, & De Herdt, 1976). In tegenstelling tot wat de naam doet vermoeden, ligt de Kuip juist hoger dan zijn omgeving.

De invallen van de Noormannen in de 9^e eeuw maakten een abrupt einde aan de nederzetting Ganda en onderbraken de groei van de Sint-Baafsabdij. Er ontwikkelde zich een nieuwe portus en nederzetting aan de Schelde ter hoogte van de Zandberg en de latere Sint-Janskerk (de huidige Sint-Baafskathedraal). In de 10^e eeuw is men zich buiten de portusomwalling gaan vestigen, langsheen en parallel met de Schelde.

Daarna verlegde het zwaartepunt van de nederzetting zich richting de grafelijke aanwezigheid en de havenactiviteit langsheen de Leie ter hoogte van het Gravensteen (Decavele, Decorte, & De Herdt, 1976). De twee handelskernen groeiden naar elkaar toe via twee parallelle oost-west lopende assen, haaks op de Schelde: de voormalige Sint-Jansstraat over de Korte Ridderstraat en de as Hoogpoort-Nederpolder. De bebouwing breidt aanzienlijk uit.

De economische ontwikkeling van Gent is dus zonder meer te verklaren door de uitzonderlijk gunstige ligging aan de plaats waar Vlaanderens twee belangrijkste rivieren elkaar ontmoeten. De Leie en de Schelde waren de natuurlijke verbindingswegen tussen verschillende nederzettingen in de omgeving en werden druk bevaren. Goederenvervoer over water was in die tijd overigens makkelijker en goedkoper dan transport over land (Gelaude, Getemde rivieren. Hoe het middeleeuwse Gent Schelde en Leie bedwong, 2021).

2.1.1.4 Een kettingreactie aan waterbouwkundige ingrepen

Met de groei van de nederzetting werden de werken aan het rivierlandschap steeds ingrijpender. De hiermee gepaard gaande ontbossingen veroorzaakten bovendien een snellere afvoer van het regenwater waardoor het regime van de rivieren alsmaar onregelmatiger werd en hogere waterpeilen werden bereikt. Het succes van de Stad was dus sterk afhankelijk van de mate waarin men de waterproblematiek succesvol onder controle kon krijgen. Daarnaast was er een nood om het territorium te verdedigen en infrastructuur te verbeteren. Ingrijpen in de waterhuishouding van rivieren gebeurde echter nooit zonder gevolgen en veroorzaakte vaak een kettingreactie aan nieuwe ingrepen.

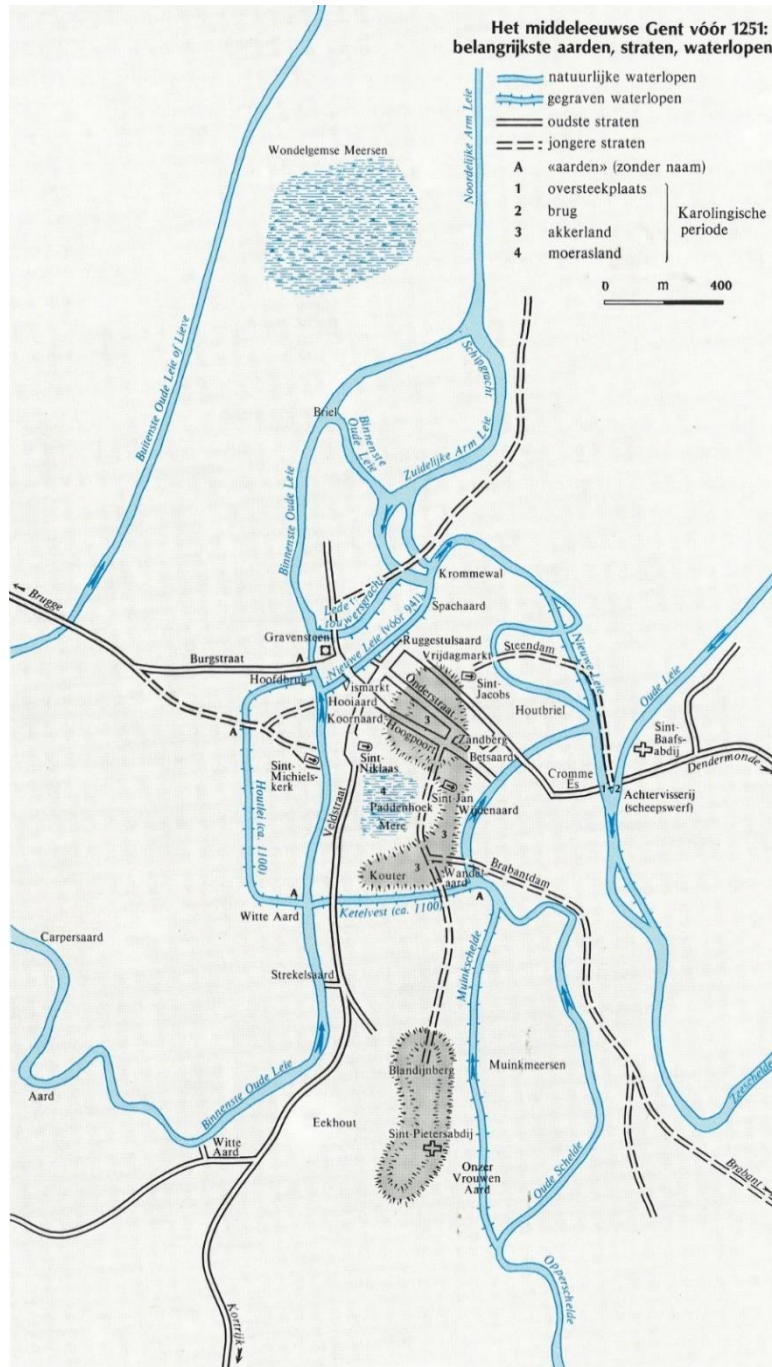
Algemeen wordt gesteld dat de **eerste verdedigingsgordel** rond Gent omstreeks 1100 tot stand kwam samen met de stichting van de parochies Sint-Jacobs, Sint-Michiels en Sint-Niklaas (Gelaude, Getemde rivieren. Hoe het middeleeuwse Gent Schelde en Leie bedwong, 2021). Die nieuwe parochies bevonden zich telkens op de rand van de dekzandrug van de Zandberg nabij de Leie. De snelgroeiende stad werd in eerste instantie beschermd door een gordel van grachten en vesten, zowel natte als droge, samen met aarden wallen. De belangrijkste vest was ongetwijfeld de Ketelvest met de **Ketelvaart**, gegraven tussen de Blandijnberg en de Zandberg. Veel meer dan een verdedigingslinie was het ook eeuwenlang de grens tussen de stad en het Sint-Pietersdorp.

Nog andere grachten, zoals onder meer de Houtlei, de Kraanlei en de Ottogracht werden gegraven om de natuurlijke watergordel van de Schelde en de meanderende Leie te sluiten rond het uitgebreide handelscentrum (Decavele, Decorte, & De Herdt, 1976). Het geheel werd door stadspoorten versterkt.

De belangrijkste havenactiviteit begon zich vervolgens te concentreren aan de **Gras- en Korenlei**. Hier had men de natuurlijke Leie rechtgetrokken en uitgediept en over een lengte van 700 meter een nieuwe haven aangelegd (Gelaude, Getemde rivieren. Hoe het middeleeuwse Gent Schelde en Leie bedwong, 2021). Deze Leiehaven of Tussen Bruggen was tijdens de middeleeuwen de belangrijkste haven (Decavele, Decorte, & De Herdt, 1976).

Tussen de 11^e en 14^e eeuw werd Gent één van de grootste steden van de lage landen; alleen Parijs was nog groter. Gent kende in die periode een bijna **continue opeenvolging van projecten en werken aan waterlopen**. Er werd een complex en multifunctioneel systeem uitgebouwd van veertien stuwen, drie dammen en verschillende dijken (Gelaude, Getemde rivieren. Hoe het middeleeuwse

Gent Schelde en Leie bedwong, 2021). Dankzij dit systeem konden de Gentenaars het debiet van Leie en Schelde controleren en voor een stabiel waterpeil in Gent zorgen, het zogenaamde zomerpeil. Het waterbouwkundig systeem bood oplossingen voor verschillende doeleinden. Het voorzag bescherming tegen droogtes en overstromingen. Er bestond een weekdagregeling waarbij de grote stuwen opengezet werden voor de afvoer van vervuild water en toevoer van vers water voor de bewoners en de ambachten. Met uitzondering van enkele openbare waterputten moest het water tot de 15^e – 16^e eeuw hoofdzakelijk door Leie en Schelde worden geleverd. Het constante peil maakte tot slot een efficiënte scheepvaart mogelijk en de sturing van het waterpeil kon bovendien aangewend worden voor defensieve doeleinden.



Figuur 4 Het middeleeuwse Gent rond 1300 met de aarden, straten en waterlopen. Enkel de belangrijkste zijn gekarteerd. De auteurs maken een onderscheid tussen gegraven en natuurlijke waterlopen (Decavele, Decorte, & De Herdt, 1976, p. 24)

2.1.1.5 Waterverbindingen

Alhoewel diep in het binnenland gelegen, zocht Gent onophoudelijk naar aansluiting met het **internationale zeevaartverkeer** door het graven van kunstmatige waterlopen. Naargelang de economische en politieke eisen groeven de Gentenaren daartoe steeds nieuwe kanalen in andere richtingen. Al in het midden van de 13^e eeuw zochten ze door het graven van **De Lieve** een verbinding met de bloeiende Zwinsteden Damme en Brugge. Dit groots waterbouwkundig project illustreert de economische macht en voorspoed van de stad in die periode.

Het tracé was zorgvuldig gekozen om hindernissen gevormd door dekzandruggen te mijden, maar doorsneed wel een waterscheidingskam. Het terrein tussen Maldegem en Eeklo lag veel hoger dan de gedeelten naar Damme of Gent toe (Decavele, Decorte, & De Herdt, 1976). Daardoor zou het Liewewater zowel in oostelijke als in westelijke richting afvloeien. Als oplossing werden stevige keersluizen met hefdeur, de zogenaamde rabotten, gebouwd die het kanaal in tien panden verdeelden en in elk pand het water op peil hielden. Om het hoogste pand continu met water te bevoorraden, werden in dit gebied beken, moerassen en depressies afgetapt (Gelaude, Getemde rivieren. Hoe het middeleeuwse Gent Schelde en Leie bedwong, 2021).

Het economisch belang van de Lieve voor Gent was decennialang zeer groot. Naarmate het Zwin meer en meer verzandde tijdens de 15^e eeuw, nam echter het nut van de Lieve langzaam af. Toen in de 16^e eeuw het economische zwaartepunt zich naar de Westerschelde en Antwerpen had verplaatst, werd in die richting de **Sassevaart** gegraven, de verre voorloper van het huidige Zeekanaal Gent-Terneuzen.

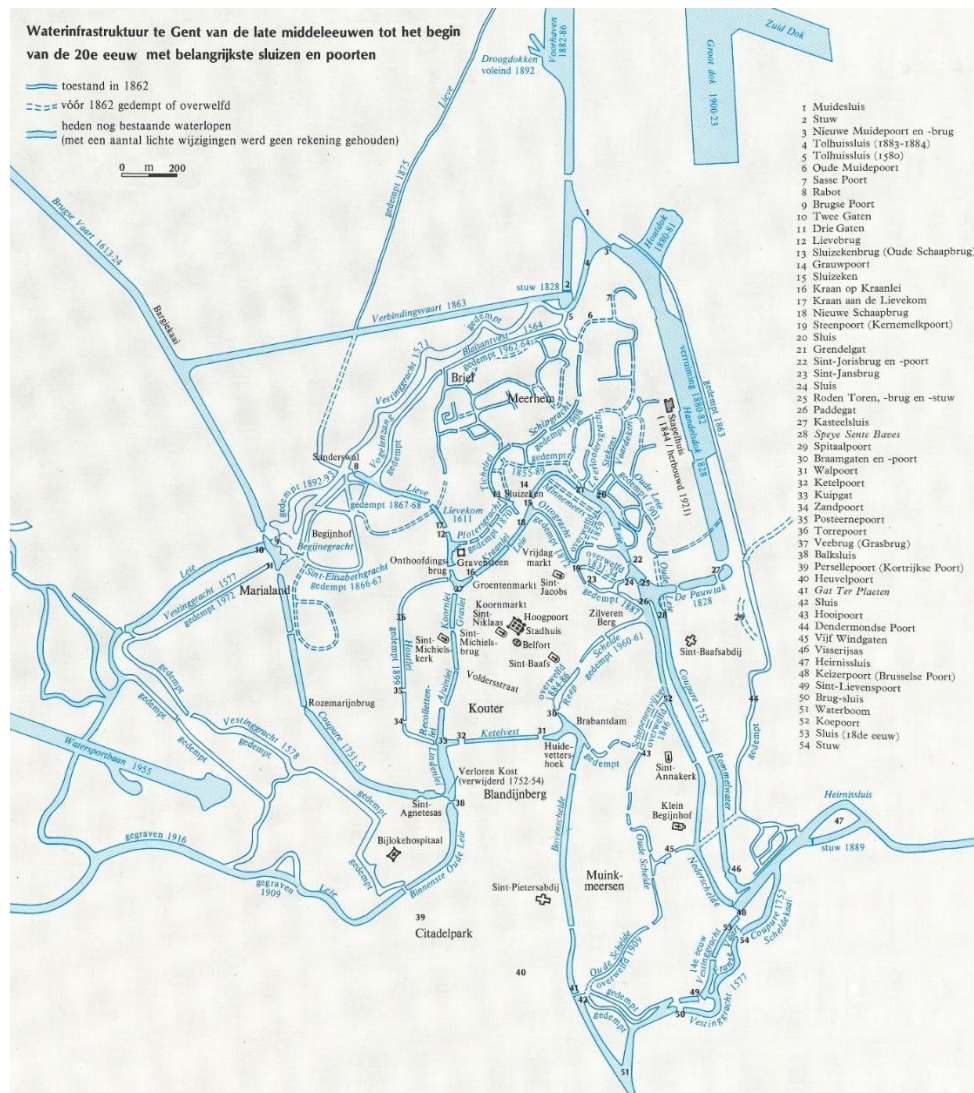
In de 16^e eeuw betekenden de godsdienstoorlogen echter het einde van de scheepvaart op de Sasse Vaart omdat de Westerschelde en alle daarop aansluitende waterwegen gesloten werden voor alle verkeer. Dit werd gecompenseerd door het graven van de **Brugse Vaart** in de 17^e eeuw, die later verlengd werd tot Oostende, Nieuwpoort en Duinkerke.

De toegang tot de Noordzee werd in de 18^e eeuw aanzienlijk verbeterd door het graven van doorsteken doorheen Brugge en Gent: de nog steeds goed bekende **Coupures**.

In de 18^e en 19^e eeuw kende Gent met de opkomst van de textielindustrie een nieuwe bloeiperiode. Voor de aan- en afvoer van katoen(producten) werd een volwaardige zeeverbinding heel belangrijk. Onder het Verenigd Koninkrijk der Nederlanden werd het herstel van de vrije vaart op de Schelde gretig aangegrepen om eens temeer aan een uitweg in noordelijke richting te zoeken. Het oorspronkelijke kanaal tot Sas werd opnieuw uitgegraven en doorgetrokken naar Terneuzen. Zo was het **kanaal Gent-Terneuzen** een feit. Zo goed als samen met de opening van dit kanaal werd ook het eerste dok van de haven van Gent, **het Handelsdok**, in gebruik genomen. Dit was de eerste aanzet van wat we nu kennen als de Oude dokken.

De aanleg in 1863 van het **Verbindingskanaal**, tussen de Brugsevaart-Coupure en het Tolhuis op de gronden van de Wondelgemse Meersen, zorgde voor de aansluiting van het vaarverkeer komende van Coupure-Brugsevaart richting Tolhuis-kanaal Gent Terneuzen en omgekeerd. De schippers komende van Oostende of Brugge vermeden zo een omvaart doorheen de Gentse Binnenwateren. Bijkomend gaf dit kanaal aanleiding tot een toename van industrie en huisvesting.

Naargelang de economische en politieke noodwendigheden bleven de Gentenaars met onverdroten ijver steeds nieuwe kanalen graven. In de jaren 1960 cumuleerde dat in de bouw van de **Ringvaart**. Het graven van de Ringvaart zorgde voor een goede verbinding tussen het Zeekanaal en de Leie, de Schelde en het kanaal Gent-Oostende. Naar het zuiden toe vormde de Ringvaart de verbinding met het Zuid-Belgische en Noord-Franse achterland. Het in gebruik nemen van de Ringvaart betekende een tijdsbesparing van twee à drie dagen voor de binnenscheepvaart langs Gent.



Figuur 5 Waterinfrastructuur te Gent van de late middeleeuwen tot het begin van de 20e eeuw met belangrijkste sluizen en poorten (Decavele, Decorte, & De Herdt, 1976, p. 200)

2.1.1.6 De ontginning van het buitengebied

Naast de talrijke waterbouwkundige ingrepen en verbindingen die voornamelijk gelinkt worden aan de huidige kernstad, ondergingen ook de landelijke gebieden transformaties. We onderscheiden (1) de gebieden langs de kleinere waterlopen in het zuidwesten, (2) de rivierduinen in het noordoosten en de regio's rond (3) de Burggravenstroom en (4) de Moervaartdepressie in het noorden van Gent.

- (1) De ontginning van de landelijke gebieden langs de **kleinere waterlopen in het zuidwesten** van Gent gebeurde onder impuls van de **Gentse Sint-Pietersabdij** (Stad Gent, 2021a). Rijnvisse langs de Scheidbeek, Afsnee en Sint-Denijs-Westrem langs de Rosdambeek maar ook de meersen in Drongen blijven tot de 18^e eeuw in eigendom van de abdij. De ontginningsgeschiedenis resulteerde in verschillende landschapstypes waarvan we tot op vandaag sporen terugvinden: **kouters** (hoger gelegen gronden met akkerland), **bulken** (gronden met afwisselend akkers, meersen, houtkanten en boomrijen als gevolg van een slechte waterhuishouding) en **meersen** (laagst gelegen gronden langs de beken, Leie en Schelde met (permanent) hooiland).

Tijdens de 18^e en 19^e eeuw worden heel wat van deze eigendommen openbaar verkocht. Dit uit zich in een veel meer uitgesproken patroon van dwarsgrachten die dienen als eigendomsgrenzen maar ook ter ontwatering van de percelen. In deze periode worden enkele walsites - net als tientallen andere vergelijkbare sites in de omgeving van de Gentse stadsagglomeratie - omgevormd naar **kastelen en buitenplaatsen** die dienst doen als buitenverblijf voor hooggeplaatsten. In de 19^e eeuw vormen de eigenaars deze domeinen vervolgens om naar heuse **parken**. Hiervoor worden grachten omgevormd naar vijvers, waterpartijen gegraven en beken verlegd of gedempt. Kasteeldomein Borluut ter hoogte van de Rosdambeek is hiervan een voorbeeld.

- (2) Oostakker en Sint-Amandsberg kenmerken zich door de aanwezigheid van **rivierduinen**, pleistocene zandafzettingen naast de rivierbedding (Stad Gent, 2021b). Deze gebieden in het **noordoosten** van grondgebied Gent stonden lang onder het bewind van de **Sint-Baafsabdij**. De nederzetting Sloten bijvoorbeeld, gelegen aan Slotendries, werd omschreven als een villa. Zo'n **villa** beschikte ook over akkers op de hogere zandruggen of kouters. In de loop van de 12^e eeuw werden deze entiteiten ontbonden, verdeeld en verkaveld. Er ontstonden tal van nieuwe hoeves met nieuwe ontginningen. De woeste gronden (bos, heide) in de overgangszones tussen de hoge kouterruggen, en de moerasgronden werden in cultuur gebracht. Om het natte land te ontwateren, werden ook hier **grachten** gedolven op regelmatige afstand van elkaar, waardoor afgescheiden percelen ontstonden.
- (3) Vroeger werd steevast ook de **Burggravenstroom** vermeld als een waterweg die een belangrijke rol speelde in de Gentse stadsgeschiedenis. De Burggravenstroom, ook Schipgracht of de Moere genoemd, zorgde voor een verbinding met de streken ten noorden van de stad. Tot in de 12^e eeuw was een groot deel van het Waasland en het Meetjesland nog een natuurlandschap met bossen, heiden en moeren (Gelaude, 2021). De Burggravenstroom speelde een actieve rol in de transitie van dit natuurlandschap naar een cultuurlandschap. De Burggravenstroom van Gent naar Ertvelde heeft een noord-zuid oriëntatie en werd dwars door enkele kleine dekzandruggen gegraven en doorsnijdt ook enkele valleien, zoals de Kalevallei.
- (4) De **Moervaartdepressie** in het noorden van Gent is omwille van zijn laaggelegen gronden niet bebouwd in historische tijden (Meylemans, et al., 2012, pp. 105-130). Het gedeelte ten westen van Mendonk - op grondgebied Gent - is relatief hoger gelegen dan de rest van de Moervaartdepressie maar was niettemin ook een meersengebied en werd daarom eeuwenlang als **hooiland** gebruikt. De parochie Mendonk, bestaande uit enkele hoeves en schuren, situeerde zich op een **langwerpige zandrug of donk**. In oorsprong was de parochie in bezit van de Sint-Baafsabdij, later van de bisschop van Gent en nog later van de Heerlijkheid Wulfsdonk.

Vanaf de 13^e eeuw werden de waterlopen in de Moervaartdepressie gebruikt als **verbindingswegen**. De Moervaart en de Zuidlede waren van groot belang voor de Gentse scheepvaart. Door de eeuwen heen werden dijken verhoogd en verbreed, kanaaltjes gegraven, trek- of jaagpaden aangelegd en rabotten tussen de verschillende kanaalcompartimenten gebouwd. De ingrepen moesten zowel de **scheepvaart** als de **ontwatering** van het gebied in stand houden. De Moervaart en Zuidlede verzanden verschillende keren in de geschiedenis wat telkens tot nieuwe uitdiepingen en rechtekkingen leidde.

2.1.1.7 De 19^e -eeuwse gordel

De **drassige bodemgesteldheid** heeft tot het einde van de 18^e eeuw verscheidene zones, die dicht bij het centrum aansluiten en dus economisch en qua status preferentiële sites vormen, gevrijwaard van bebouwing. Het meest opvallend geldt dit voor de Muinkmeersen, die een diepe rurale wig vormden tot dichtbij het stadshart. De natte meersengebieden werden in die tijd vaak ingezet als bleekweide voor het bleken van textiel.

In 1860 vervielen de **octrooirechten** om goederen in en uit de stad te voeren. De laatste restanten van de stadspoorten, toen tolhekkens, verdwenen. In de daaropvolgende jaren dempte men ook stelselmatig de vesten, zoals de Blaisantvest met het grondverzet van het uitgraven van het Verbindingskanaal. Buiten de stadsmuren was er nog steeds veel open ruimte waardoor de bouwkosten beperkt waren. Dit alles maakte de verdere expansie en ontwikkeling van de stad mogelijk.

Omwille van de aanwezigheid van koelwater voor de stoommachines voor de textielnijverheid, de mogelijkheid tot transport van grondstoffen, de uitweg naar zee en de beperkte bouwkosten, vestigden fabrikanten en hun toeleveranciers hun bedrijven in de 19^e eeuw in de nog open, waterrijke gebieden buiten het centrum van Gent. Echter deden ze dit niet zonder eerst diezelfde ‘open waterrijke’ gebieden op te hogen. Ook arbeidershuisvesting zou in de nabijheid van de fabrieken worden gebouwd, vaak onder de vorm van beluiken met lamentabele voorzieningen. Deze concentratie van woningen wordt vandaag de **19^e-eeuwse gordel** genoemd.

De Heerniswijk ter hoogte van de Heernismeersen en de buurt ten noorden van de Dampoort ter hoogte van de Noordmeersen zijn voorbeelden van nieuwe wijken die ontstonden op de van ouds drassige gronden (De Clercq L. , 2005). Ook de meersen van Wondelgem, de meersen van de Bijloke en Ganzendries worden geürbaniseerd (Coene & De Raedt, 2011).

2.1.1.8 De saneerwoede

Waar men in de loop der eeuwen overal in Gent gemakkelijk aan voldoende water kon geraken, ofwel door het te scheppen uit één van de talrijke kanalen en rivieren, ofwel door waterputten te graven, schudt de opkomende industrie dit beeld door elkaar. Waterlopen worden gretig gebruikt als **open riolen** door industrie, landbouw en voor huishoudelijk afval. De sterk vervuilde, walmende wateren waren een bedreiging voor de **volksgezondheid** met menig cholera-, pest- of tyfusedemie tot gevolg (De Clercq L. , 2005).

Waar Gent ooit indruk maakte met 26 eilanden, een honderdtal bruggen en talloze waterlopen verminderde in de 19^e en 20^e eeuw de rol van water in het **stadscentrum** aanzienlijk. Lange tijd waren de Gentenaars veroordeeld tot hun vervuilde binnenwateren (die ze gebruikten als open riool), omdat ze van groot economisch belang waren. Met de aanleg van de Ringvaart eindigde Gent echter met functieloze open riolen, zonder meer. Ondertussen had ook de auto zijn intrede gedaan wat een zoektocht betekende naar meer **parkeerplaatsen**. De Gentse beleidsmakers zagen een opportuniteit. Door waterlopen te dempen, verdwenen vervuilde wateren uit het zicht en konden er extra parkeerplaatsen worden aangelegd.

Daarnaast is de transformatie van het landschap in het **buitengebied** fenomenaal te noemen. Vanaf de 20^e eeuw wijzigt de hydrografie van de kleinere beekvalleien in het zuidwesten van Gent ingrijpend

door de **aanleg van grote verkeersaders**. Zo verloopt de ontwatering van het meersengebied in Zwijnaarde sindsdien via een langsgracht van de E40 richting de Scheidbeek. Ook de Rosdambeekvallei is in twee gesplitst door de aanleg van de E40 en ondervindt ingrijpende gevolgen door de aanleg van de Ringvaart.

De meersen veranderden in een mum van tijd naar volledig drooggelegde terreinen. Dit is echter schijn. De betreffende wijken overstroomden nog jaarlijks in meer of mindere mate omdat wateren geen afvloeiing meer vonden (De Clercq L. , 2005). Naast de vele **overstromingen** hadden de arbeiderswoningen in de 19^e eeuwse gordel ook maar lamentele voorzieningen, en dus ook geen riolen. In de loop van de tweede helft van de 19^e eeuw werden vele bestaande waterlopen overweld of gedempt om vervolgens dienst te doen als riool.

2.1.1.9 Water - op te lossen of oplossing

Bloeiende industrie, het toenemende bevolkingsaantal en de opkomst van de auto maakte van water dus een op te lossen goed. Doorheen de hele stad werden grachten en vlieten overweld omwille van hygiënische redenen (Figuur 6), oevers verstevigd, bodems versteend en natuurlijke overstromingsgebieden ingenomen. De haven breidde verder uit naar het noorden, weg van het stadscentrum. Er gebeurden enorme investeringen in rioolsystemen die afval- en regenwater versneld wegvoerden. Water, dat eerst door de stad omarmd werd, werd door de grote stadsgroei geleidelijk aan steeds meer aan het oog onttrokken.

Vandaag botsen de ingenieuze oplossingen, die geleidelijk als een artificiële laag aan het natuurlijke watersysteem werden toegevoegd, bij verdere stadsgroei op hun eigen grenzen. De bodem heeft zijn sponswerking verloren, rioolsystemen kunnen het water niet slikken bij hevige buien en onze valleien zijn gevuld met overstromingsgevoelige functies. Daarbovenop komen de effecten van de **klimaatverandering**, die het systeem extra onder druk zetten. Er zijn grotere extremen te verwachten in zowel neerslagperiodes als droge periodes maar ook hittestress is een belangrijke kwetsbaarheid voor de stad. Daarenboven staat ook de nood aan een (be)leefbare omgeving hoog op de agenda.

Een antwoord formuleren op bovengenoemde uitdagingen is geen eenvoudige opdracht. Wel is het duidelijk dat water als ruimtelijke en functionele structuur leidend is in deze zoektocht. Vanuit vele bestaande beleidsrichtingen en krijtlijnen staat het dan ook reeds vast dat het huidige en zeker het toekomstige watersysteem van Gent een belangrijke drager vormt en moet blijven vormen van en voor de stad.



Figuur 6 Het dempen van de Reep met zand uit de Ringvaart in 1960

2.1.2 Geomorfologie en reliëf

Het grondgebied van Gent situeert zich op de zuidelijke flank van de Vlaamse Vallei (zandstreek). De geomorfologische en hydrologische structuur alsook de bodemsamenstelling worden gekenmerkt door de diepte van het tertiair, de alluviale valleien van de huidige rivieren en het microreliëf van het dekzandoppervlak.

Het microreliëf van het **dekzandoppervlak** vertoont vooral ten noorden van Gent uitgesproken kenmerken in een voornamelijk oostwestgeoriënteerde zonerings. De dekzandrug Maldegem-Eeklo-Stekene en de Moervaartdepressie zijn bepalend ten noorden van het grondgebied.

Het zuidelijk deel van het stedelijk gebied van Gent ligt op de **samenvloeiing van Leie en Schelde**. Beide rivieren sneden de twee zuidwestelijke uitlopers van de Vlaamse Vallei opnieuw in na een pleistocene opvulling en vormen in de omgeving van Gent een belangrijk alluviaal gebied. Hydrografisch is de overgang van Boven- naar Benedenschelde belangrijk. In het zuidoosten ligt het grondgebied op de grens van de Vlaamse Vallei. In de stedelijke agglomeratie van Gent is er de samenvloeiing van Leie en Schelde omheen de Blandijnberg. De Leiedepressie is breed in Drongen en heeft een grillige loop door Gent.

Ten zuiden van Evergem, ter hoogte van de grens met Gent, heeft de **Kalevallei** een aantal belangrijke natuurlijke waarden. In deze alluviale depressies vinden we nog grote gehelen van **meersen** zoals de Bourgoyen-Ossemeersen en **alluviale bossen** zoals de Vinderhoutse bossen.

Het microreliëf in de buitengebieden van Gent wordt gekenmerkt door **hoogwater-overstromingsvlaktes** in holocene dalbodems en een aantal **lokale dekzandruggen**.

De Stad Gent beschikt over een **waardevolle bodemkaart** met bodems die omwille van hun kenmerkendheid, zeldzaamheid, leeftijd of onverstoordheid als **waardevol** of zeer waardevol worden beschouwd (Figuur 7). De kaart heeft een geomorfologische insteek en is opgebouwd door het samenleggen van de fysische landschapskaart, de bodemkaart, de biologische waarderingskaart en terreinkennis. De aangeduide zones worden gekenmerkt door specifieke bodem-, reliëf- en hydrologische landschapskenmerken. Ongeveer 30 % van de totale oppervlakte van Gent bestaat uit waardevolle bodems. Hiervan is een kleine helft waardevol en de overige zeer waardevol. Het merendeel van de waardevolle bodems ligt in natte gebieden, vaak in de valleien.

Onderstaande bodems hebben een directe link met water.

> Rivier- en beekvalleien

Dit zijn doorgaans lager gelegen en permanent natte zones waar het grondwaterniveau tot boven het maaiveld komt. Ze kunnen fungeren als natuurlijke spons. Vernatting van deze zones zorgt voor buffering waardoor de voeding van waterlopen minder fluctueert (Staes, Het gebruik van de watersysteemkaart bij de opmaak van hemelwater- en droogtplannen, 2021). Voorbeelden in Gent zijn de Wondelgemse meersen (waarbinnen de oude Lieve gelegen is), de Drongense meersen (Bourgoyen-Ossemersen, valleigebied van de Leie), de Scheldevallei, de Rosdambeekvallei en het valleigebied van de Durme-Kale.

> Dekzandruggen

Dit zijn zones van de Vlaamse Vallei waarin zich dikke opvullingspakketten (> 10 m) bevinden. Het zijn (langgerekte) heuvels die bestaan uit droger zandig en zandlemig materiaal. Ze bieden kansen voor het opbouwen van een grondwatervoorraad waarmee we droge jaren kunnen overbruggen (Staes, Het gebruik van de watersysteemkaart bij de opmaak van hemelwater- en droogtplannen, 2021). Ze zijn uitermate geschikt voor infiltratie. Voorbeelden in Gent zijn Halewijnkouter, Desteldonk, Mendonk en Gentbruggekouter.

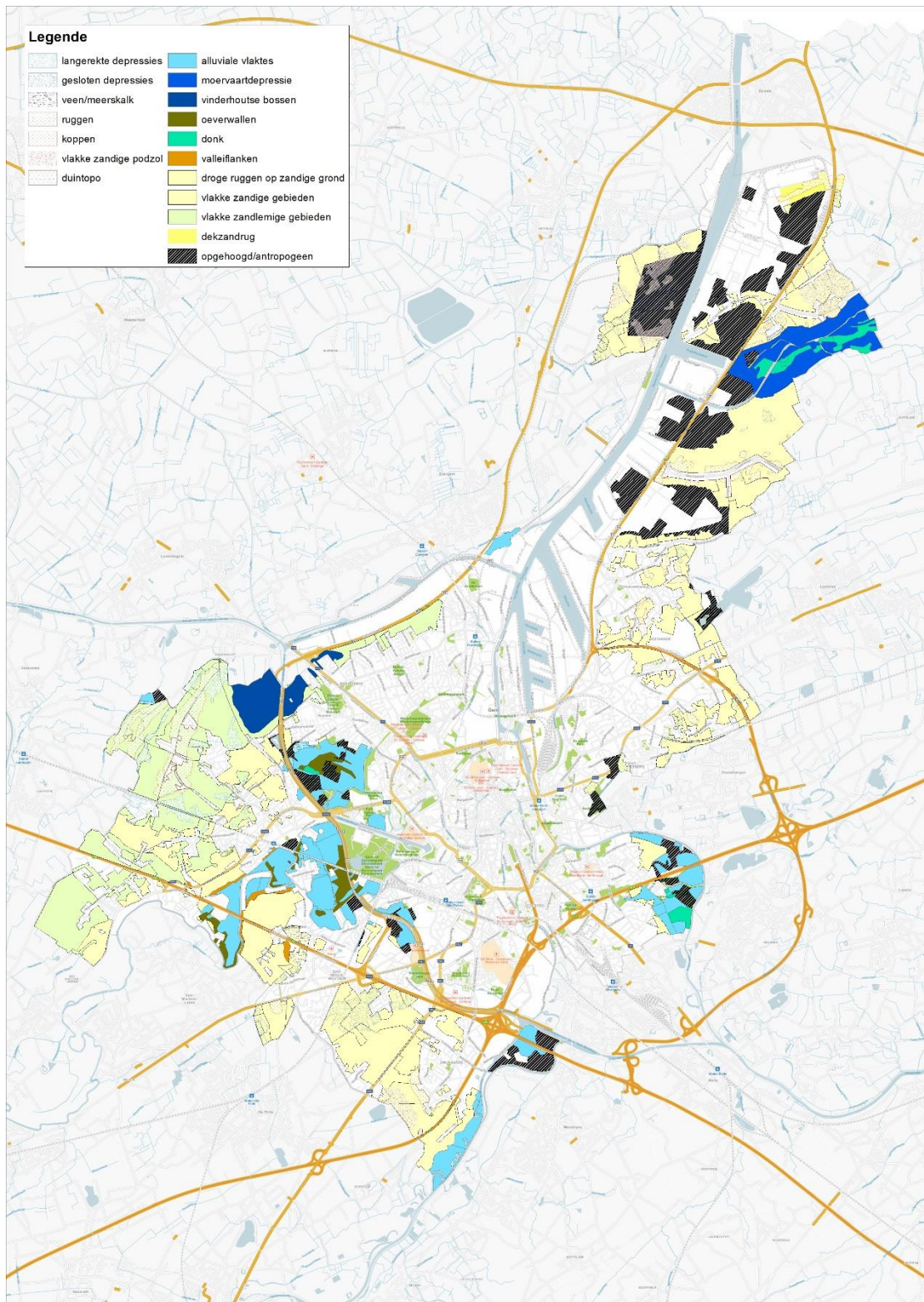
> Grote depressies

De Moervaartdepressie en de depressie van de Vinderhoutse Bossen zijn twee grote depressies in Gent ontstaan in de ijstijd. Ook deze verlenen zich tot vernatting (Staes, Het gebruik van de watersysteemkaart bij de opmaak van hemelwater- en droogtplannen, 2021).

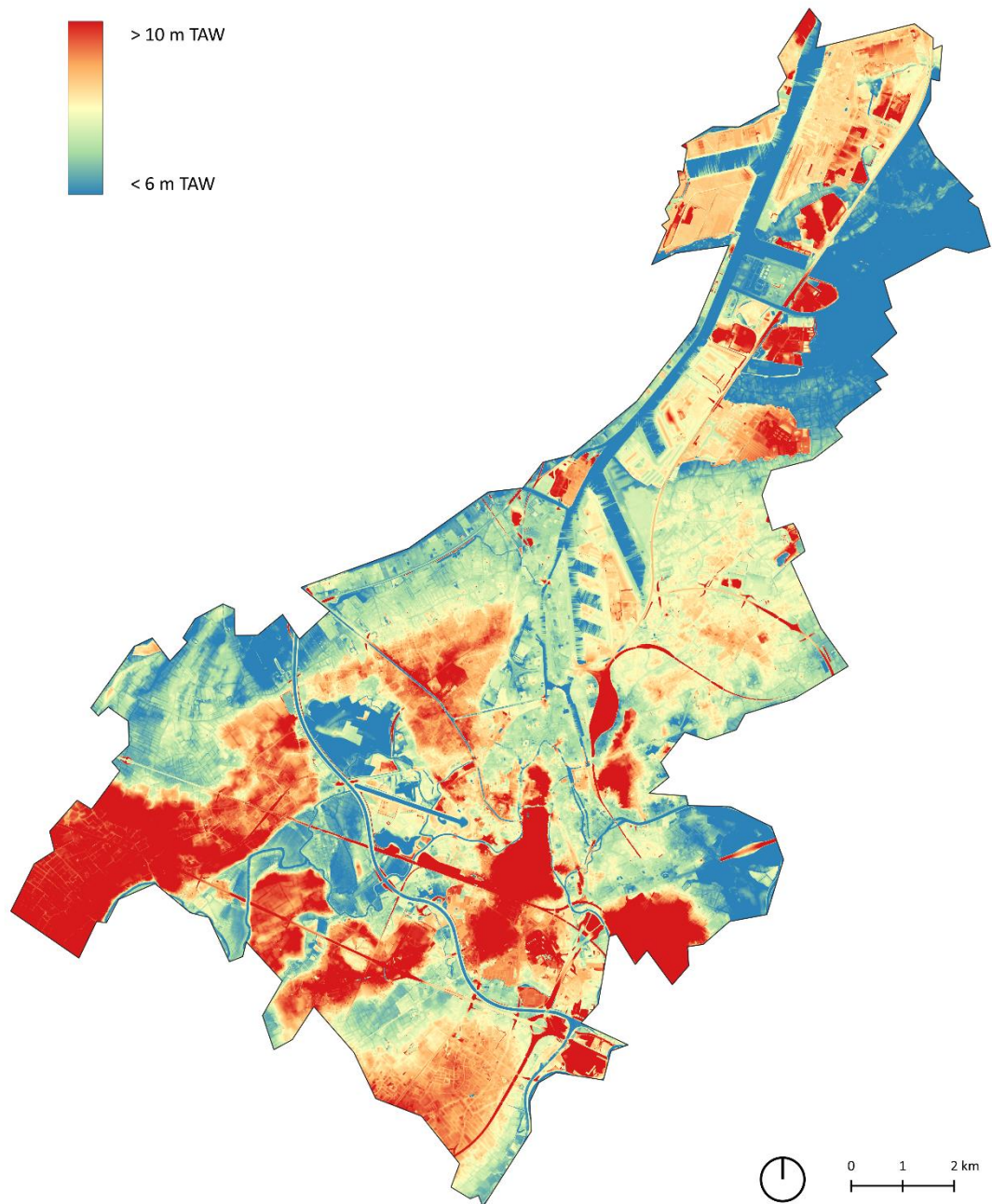
> Valleiflanken

De valleiflanken in Gent vormen de overgang van dekzandruggen naar de alluviale zones of gesloten depressies. Deze hellingen vertonen gradiënten die zowel ecologisch als fysisch-landschappelijk belangrijk zijn. Ze zijn (door verstedelijking) zeldzaam geworden. Oorspronkelijke valleiflanken bevinden zich bijvoorbeeld nog langs de Leie- en de Rosdambeekvallei.

Voorgaande uiteenzetting wordt weerspiegeld in het digitaal hoogtemodel van Vlaanderen (Figuur 8). De **maaiveldhoogte** in Gent varieert van 3.50 meter TAW ter hoogte van de Moervaartdepressie tot 30 meter TAW ter hoogte van de Blandijnberg. Lokaal zijn de verschillen kleiner. De dekzandruggen liggen gemiddeld op 8 à 9 meter TAW, de rivier- en beekvalleien op 5 à 6 meter TAW. Scherpe overgangen in het hoogtemodel duiden meestal op antropogene wijzigingen in het landschap (bijvoorbeeld de kanaalzone, Dampoort, ...). Een afnemende hoogt gradiënt kan worden vastgesteld van het zuidwesten naar het noordoosten.



Figuur 7 Waardevolle bodemkaart van de Stad Gent



Figuur 8 Digitaal hoogtemodel (DHMVII)

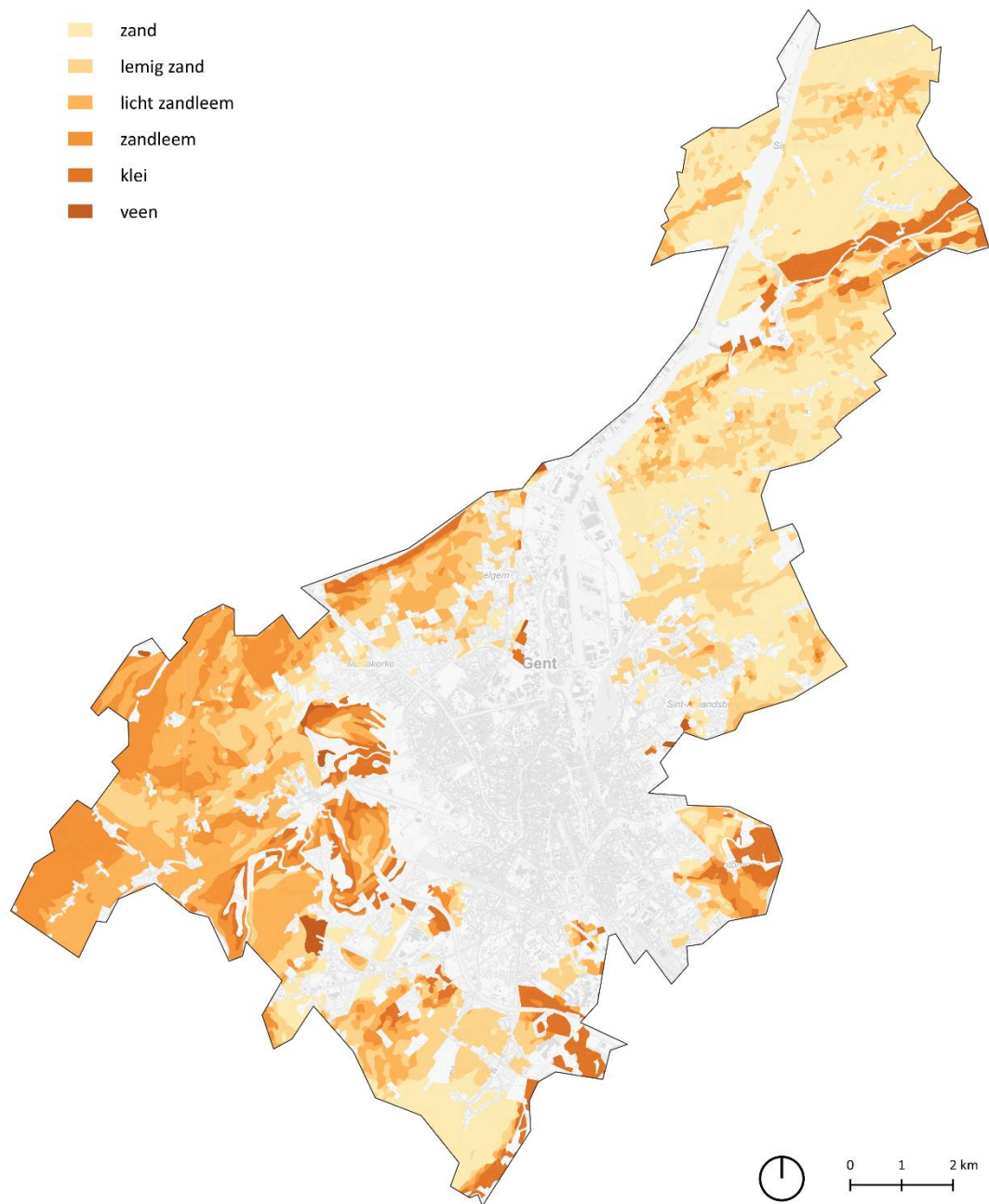
2.1.3 Bodem

Figuur 9 toont de bodemkaart van België voor grondgebied Gent. Het is duidelijk dat een zeer groot deel van de stad een **antropogene bodem** heeft (Sumaqua, 2021). Voornamelijk de gronden in het historisch centrum van Gent, maar ook die in de bebouwde gebieden daarbuiten, zijn in de loop der eeuwen opgehoogd om ze bouwrijp te maken. Er is een groot verschil in tijdstip en type ophoging. Over het algemeen geldt: hoe later opgevuld, hoe minder steenpuin en meer vervuiling. Zo werd Nieuw Gent opgehoogd met zand dat werd uitgegraven voor de Ringvaart in 1960. De Gentbrugse Meersen en Eiland Zwijnaarde waren vuilnisbelten uit de 20^e eeuw. Het Zuidpark werd vermoedelijk met steenpuin opgehoogd. Ook andere lagergelegen moerasgebieden zijn opgevuld, zoals het Muinkpark, Baudelopark, Rozebroeken, een deel van de Gentbrugse Meersen, de regio rond Gent-Dampoort, ... Figuur 10 toont de gekende, historische stortplaatsen in Gent en geeft dus een indicatie van de historische vervuiling. Over het algemeen lopen de ophoging in Gent op tot wel 3 meter. Door de lange historie van Gent werd ook bovenop oude funderingen gebouwd, waardoor ook daar stenig materiaal in de ondiepe bodem aangetroffen wordt.

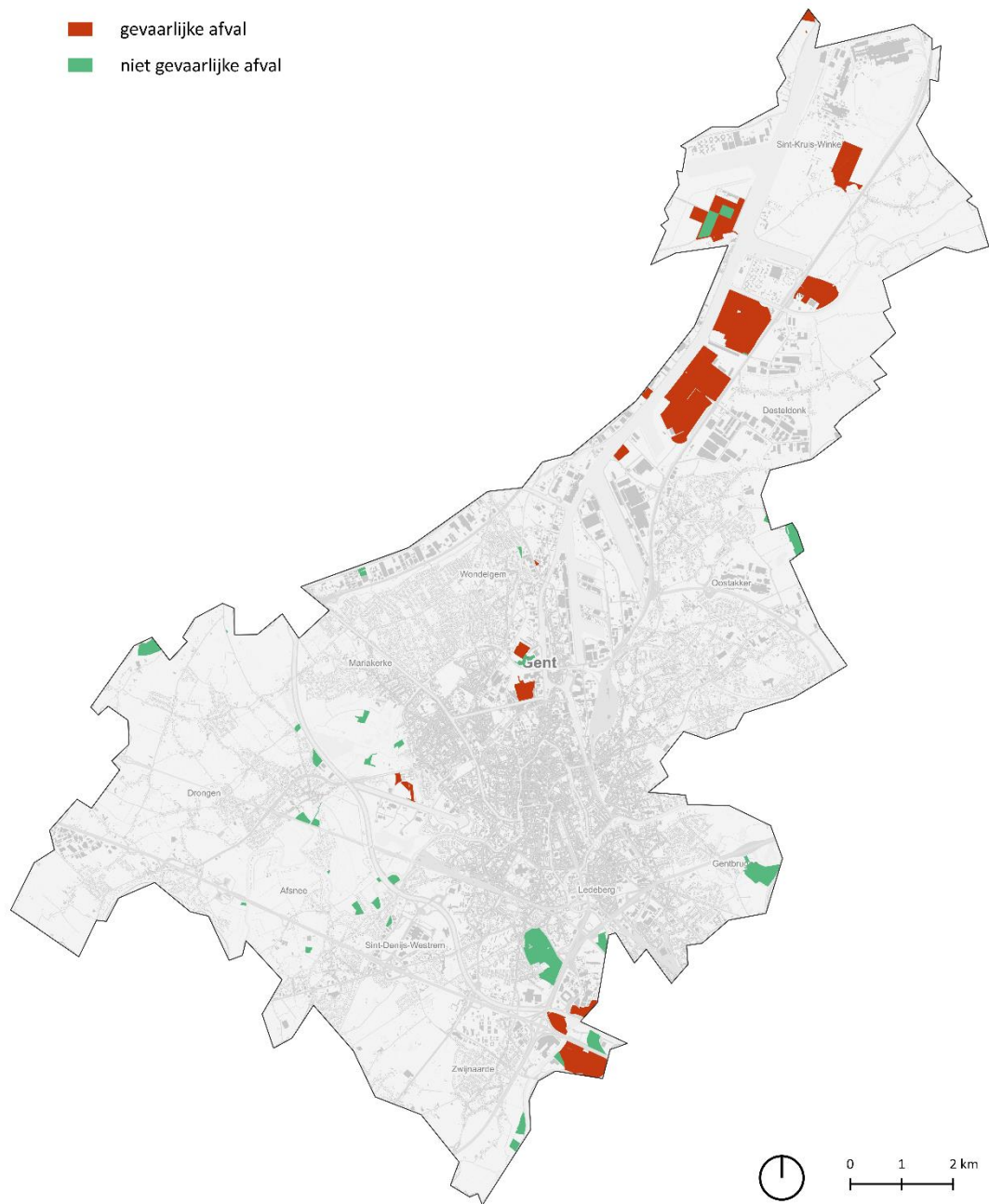
De **historische en natuurlijke bodem** is op die manier dus sterk verstoord (Sumaqua, 2021). De overige, nog natuurlijke gebieden hebben zeer heterogene eigenschappen. Dit is deels het gevolg van de ligging van Gent in voornamelijk alluviale vlaktes van zowel de Schelde als de Leie. In het noorden is een meer homogene samenstelling terug te vinden in de vorm van nat zand, met uitzondering van de Moervaartvallei waar ook kleiachtige structuren voorkomen. In het westen van Gent zijn eerder lemig zand en zandleem terug te vinden, zowel droger als natter. In het natuurdomein Bourgoyen-Ossemersen en de alluviale vlaktes direct rond de (oude) Leie zijn (naast zandleem en lemig zand) ook klei en kleiachtige structuren terug te vinden, eigen aan het meersengebied. Historisch dagzoomden deze texturen ook aan de huidige Blaarmeersen, maar door de ophogingen zijn deze nu teruggedrongen en is de bovenste laag een antropogene bodem. Ook in het oosten zijn dergelijke kleiige gronden terug te vinden (o.a. in de Gentbrugse meersen), wederom afgewisseld met zandleem en lemig zand.

In de droogtestudie (Sumaqua, 2021) werd op basis van een aantal infiltratiemetingen inschattingen gemaakt van de gemiddelde **infiltratiecapaciteit** per zone. Deze gemiddelde waarden zijn echter louter indicatief omdat de reële infiltratiecapaciteit sterk afhankelijk is van lokale bodemcondities. Lokale infiltratiemetingen én ontwerpberekeningen op projectniveau zijn altijd nodig. Zo kunnen antropogene stenen in de ondergrond die volledig afgesloten lagen (bijvoorbeeld oude betonnen funderingen), verdichtingslagen of los puin de bodemdoorlatendheid sterk beïnvloeden.

In 2012 stelde de Stad Gent een **infiltratiekaart** op. De kaart gaf burgers een idee of het regenwater dat afstroomt van daken en verhardingen op hun perceel ter plaatse kan infiltreren of beter gebufferd en vertraagd wordt afgevoerd, bijvoorbeeld naar een gracht of riolering. Omdat de huidige regelgeving en geldende inzichten stellen dat infiltratie slechts in uitzonderlijke gevallen niet kan worden toegepast, is de kaart ondertussen achterhaald.



Figuur 9 Bodemkaart van Vlaanderen (2017)



Figuur 10 De ligging van gekende stortplaatsen in Gent (OVAM, 2022)

2.1.4 Landgebruik

2.1.4.1 Verharding⁷

Op basis van de Vlaamse Bodemafdekkingskaart van 2021 (JaarBAK 2021) bedraagt de totale verhardingsgraad voor Gent anno 2021 37,5 %. Dit is goed voor zo'n 59 miljoen vierkante meter verharding of bijna 6000 hectare. De verhardingscijfers in Gent liggen door onder andere de aanwezigheid van de haven significant hoger dan de verharding van andere centrumsteden (vb. Mechelen 24 %, Leuven 28 %, cijfers 2015).

Figuur 11 toont de gemiddelde verhardingsgraad per zone op basis van de bodemafdekkingskaart 2021 (JaarBAK 2021). De deelzones van de Oude Leie, de Blaarmeersen, Drongen & Baarle, het Eiland van Zwijnaarde⁸ en de Gentse Kanaaldorpen vertonen de laagste verhardingspercentages (grootteorde 10 tot 20 %). De historische binnenstad is verhoudingsgewijs het meest verhard met een verharding van 75 %, waarbij de kernstad en wijken zoals Sluizeken-Tolhuis-Ham meer dan 80 % verhard zijn. De meer industriële deelzones zoals Industrierweg, Wiedauw en Ottergemsesteenweg-Zuid, hebben logischerwijs hoge gemiddelde verhardingsgraden. Ook deelzones met een groot aandeel bewoning, zoals het Miljoenenkwartier, Sint-Amandsberg (oost) & Oostakker en Wondelgem, lichten op.

In §5.3.1 Verhardingsanalyse worden enkele bijkomende analyses gemaakt om de visie en het actieplan van dit hemelwater- en droogteplan gericht te kunnen uitwerken.

In het Betonrapport van Natuurpunt uit 2018 werd naast de verhardingscijfers ook de betonsnelheid vermeld. De betonsnelheid geeft de evolutie weer van de oppervlakte aan bebouwde percelen. In Gent werd tussen 2005-2015 gemiddeld 742 vierkante meter per dag bebouwd. Daarmee stond Gent op de derde slechtste plaats van alle Vlaamse gemeenten. Ook tussen 2015 en 2021 bleef de betonsnelheid hoog, met gemiddeld 576 vierkante meter extra verharding per dag (cijfers jaarBAK, Betonrapport 2024 (Christiaens & Mollen, 2024)).

Vandaag bestaat er (nog) geen inventarisatie van ontharding in Gent. Enkel voor het openbaar domein wordt sinds 2021 in het kader van het Lokaal Energie en Klimaatpact (LEKP) bijgehouden hoeveel wordt onthard. De onthardingsbalans op basis van de goedgekeurde heraanlegprojecten bedroeg in 2021 1282 vierkante meter of 13 %. Hier bovenop werd 7933 vierkante meter onthard bij het uitvoeren van lokale maatregelen. De cijfers voor 2022 bedragen respectievelijk 6239 vierkante meter of 9,5 % en 2976 vierkante meter. In het gebiedsdekkend actieplan (§7.1) is een actie opgenomen rond de monitoring van de verhardingsgraad (cfr. *ACTIE 19 Monitoren van verhardingsgraad op*

⁷ Verharding in deze paragraaf verwijst naar het bodemoppervlak. Omwille van bodemverdichting, historische opvullingen, ... kan een onverhard bodemoppervlak echter ook functioneren als een verhard oppervlak. Dit laatste wordt hier niet beschouwd.

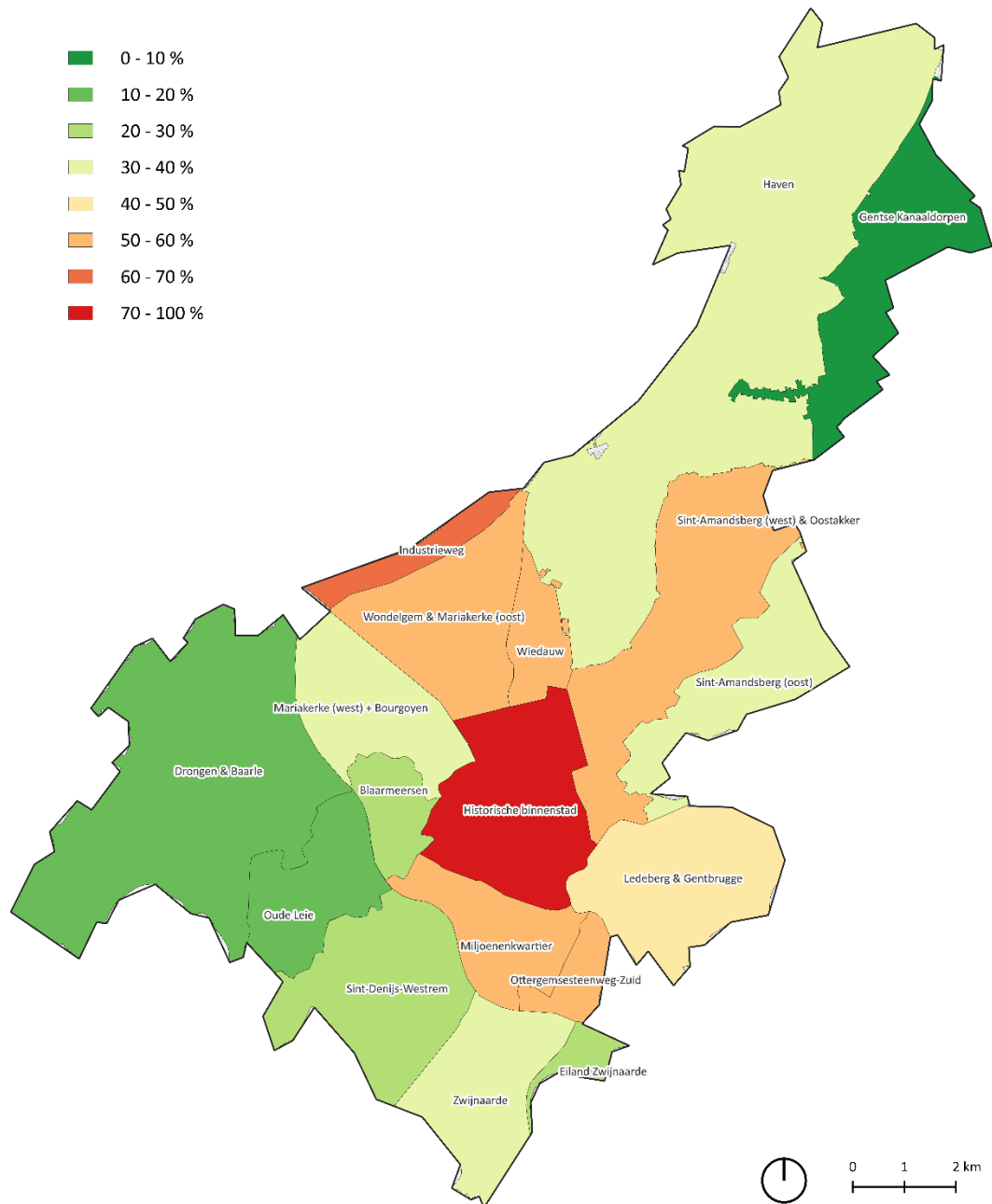
⁸ Het Eiland van Zwijnaarde wordt in de toekomst wel quasi volledig bebouwd.

privaat

en

publiek

domein).



Figuur 11 Gemiddelde verhardingsgraad per zone op basis van de bodemafdekkingskaart 2021

2.1.4.2 Ruimtelijke groenstructuur

Net zoals het Vlaamse landschap is ook het Gentse landschap geen natuurlijk fenomeen te noemen. Het is een resultante van een continue dynamiek die het landschap doormaakt. Ondanks de vele transformaties onder invloed van de mens zijn nog een aantal biotopen en landschappelijke verschijningsvormen in relatie te brengen met de bodemkarakteristieken, de morfogenese van het landschap en het watersysteem. In het Groenstructuurplan (2012) vormt deze abiotische context de basis van een uitgebreide uiteenzetting over de recreatieve, natuurlijke, bos en landschappelijke groenstructuur in Gent. Vervolgens worden deze deelstructuren gesynthetiseerd in de **ruimtelijke groenstructuur**. Ze geeft de hoofdlijnen weer van de bestaande situatie van het groen in Gent en wordt hieronder samengevat.

Globaal genomen wordt de bestaande ruimtelijke groenstructuur in Gent gekenmerkt door een stevige structuur in het **zuidwesten** maar een veeleer bescheiden omvang en kwaliteit elders.

De meest omvangrijke structurerende elementen zijn de **riervalleien**. De riviervalleien van vooral de Leie en in mindere mate de Rosdambeek vormen de belangrijkste bestaande natuurkernen van Gent. Aanvullend nemen ook de valleien van de Schelde, Kale/Meirebeek en Moervaart gecombineerde natuur-, landschaps- en/of zacht recreatieve rollen op.

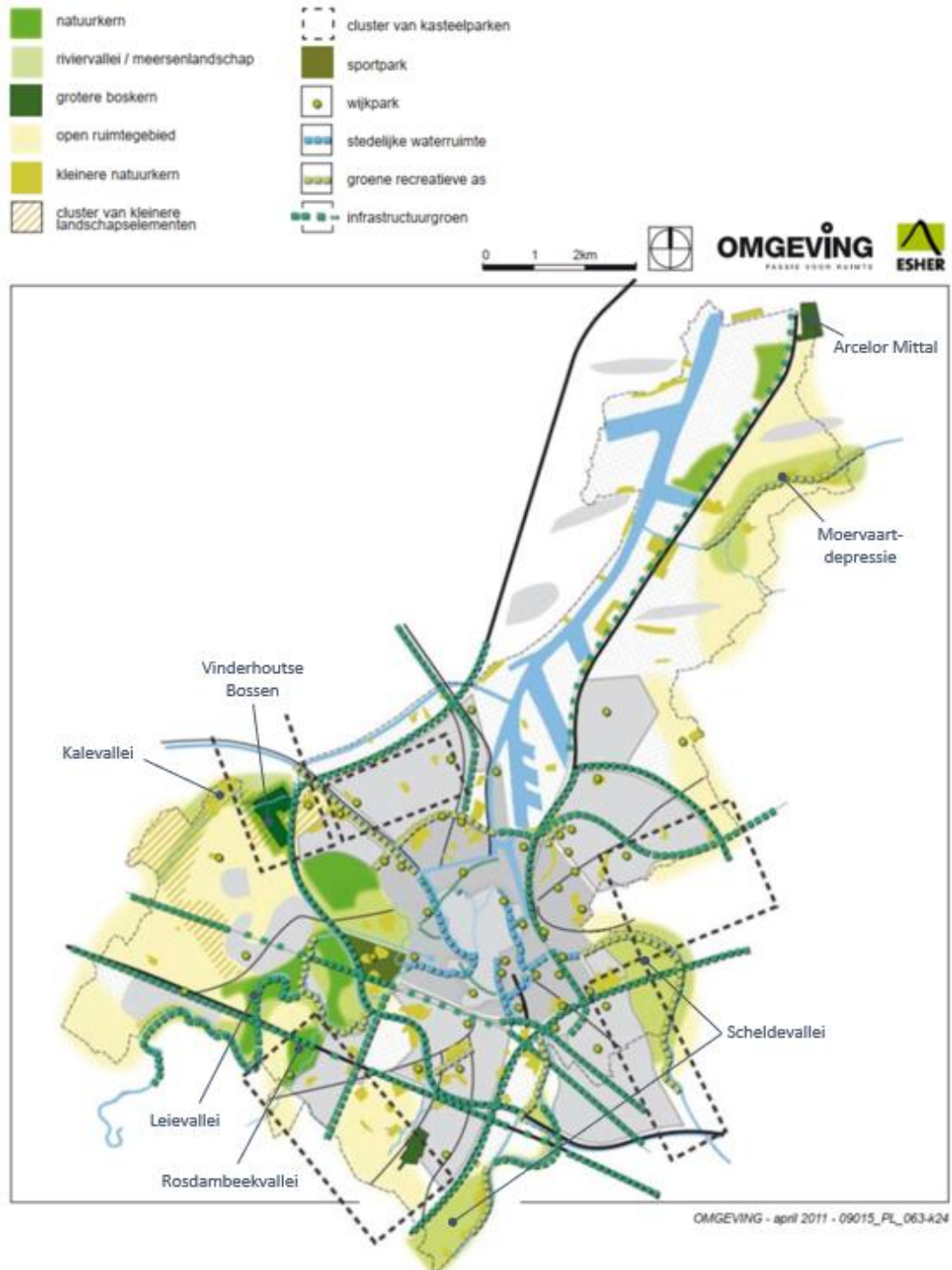
De **bossen**, qua oppervlakte desalniettemin beperkt, zijn vooral in de zuidelijke en noordelijke randen bepalend met de Vinderhoutse Bossen en de bossen op en rond de site van Arcelor Mittal.

De bossen en riviervalleien worden in de open ruimtes aan de randen van Gent aangevuld met een aantal kleinschalige cultuurlandschappen met een hoge densiteit van **kleine landschapselementen** en door concentratiezones van **kasteelparken** in het zuiden en oosten.

In het bebouwde deel van Gent vormen de enkele tientallen ongelijk verspreide **wijkparken** de belangrijkste structurerende elementen, zowel voor natuur, landschap als recreatie. De aanwezige stedelijke waterruimtes van Coupure/Elyzeese Velden, Visserij/Portus Ganda/Minnemeers en Hagelandkaai/Schoolkaai, Muinkkaai, Ledeborgse Scheldemeander en Henleykaai/Gordunakaai zijn van belang voor de natuurlijke structuur, maar vervullen vooral een landschappelijke en ook een zekere recreatieve rol.

In de randen van het bebouwde deel van Gent komen ook enkele **ingesloten cultuurlandschappen** met vele kleine landschapselementen voor en een behoorlijk aantal kasteelparken. Hierdoor, en samen met de in deze delen van de stad ruim aanwezige en goed zichtbare tuinen en het **woongroen**, wordt het groenrijke stadsrandlandschap gevormd. Dit staat in contrast met de in globaliteit groenarme binnenstad en kernstad.

Het **infrastructuurgroen** langs delen van weg- en spoorwegbermen en kanaaloevers heeft vooral voor het landschap en de natuur belang. Het infrastructuurgroen neemt, na de riviervalleien, de belangrijkste natuurverbindende rol in Gent op.



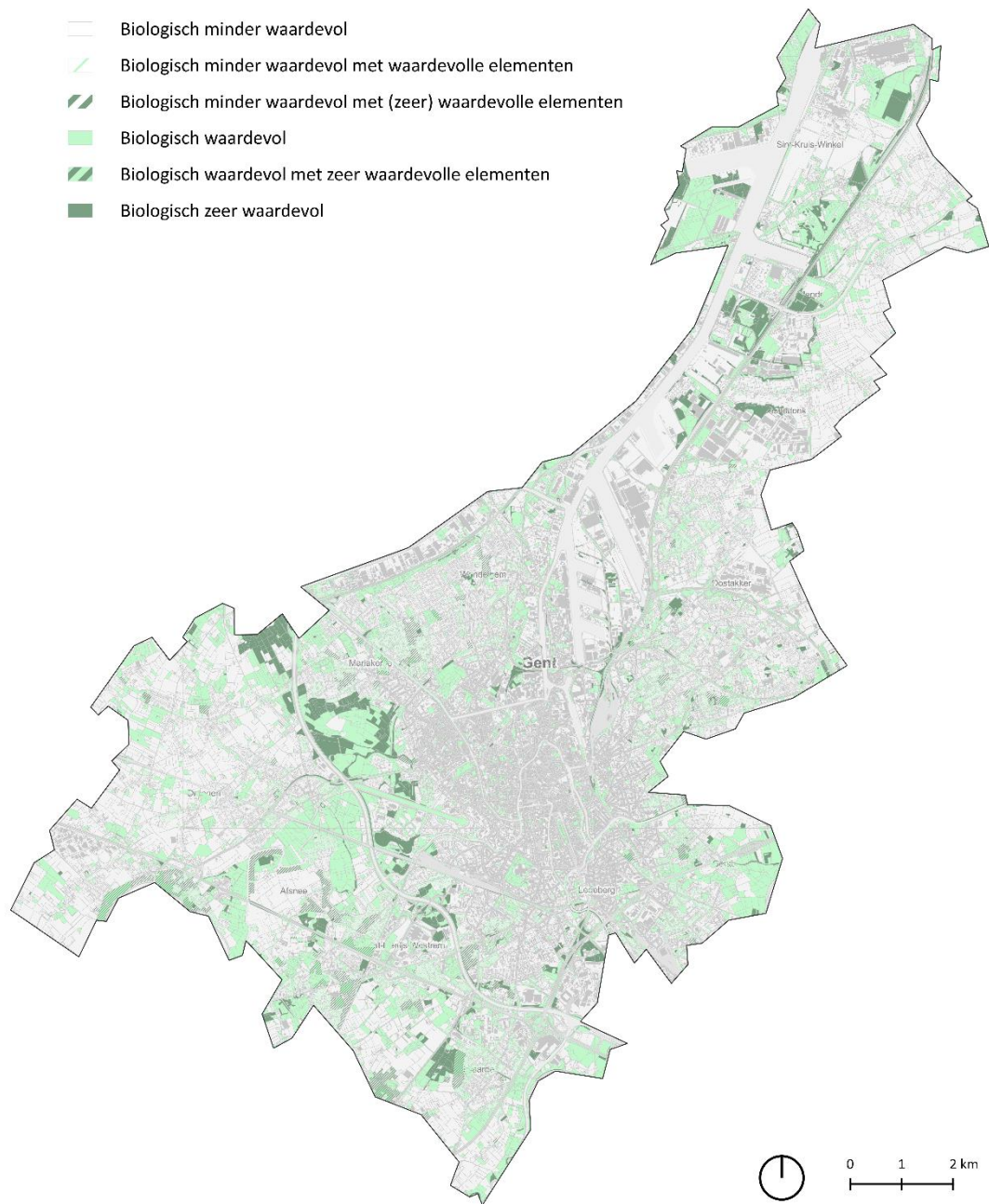
Figuur 12 Bestaande ruimtelijke groenstructuur (Groenstructuurplan, 2012)

Voor de analyse van de natuur- en bosstructuur voerde de Stad Gent een zeer gedetailleerde inventarisatie en classificatie uit, resulterend in de **Biologische Waarderingskaart** van Gent. Deze kaart wordt om de 5 jaar geactualiseerd, een laatste maal in 2021 (Figuur 13). Hierbij springen onmiddellijk enkele zeer waardevolle assen en groenpolen in het oog, die vaak samenvallen met waterassen. Een voorbeeld van dergelijke langgerekte groenas met biologisch (zeer) waardevolle elementen is de bedding van de historische, toeristische Leie die overgaat naar het sport- en recreatiedomein de Blaarmeersen, het stedelijk natuureservaat Bourgoyen-Ossemers en aansluit op (bebouwde) percelen met waardevolle elementen in de Bloemekenswijk. Ook langs andere waterlopen zijn biologisch waardevolle percelen sterk aanwezig, zoals bijvoorbeeld rond de Scheidbeek (O706) en Duivebeek (O713), de Rietgracht (OS201) en de Gentbrugse Meersen errond, en de Westledebeek (O1200) en Westmeersloop (O1200b) (Sint-Amandsberg/Westveld). Tot slot moeten we opmerkendat zeker ook de spoorwegbeddingen en percelen die volledig ingesloten zijn door wegenis, door hun beperkt beheer vaak (zeer) waardevolle biologische elementen bevatten.

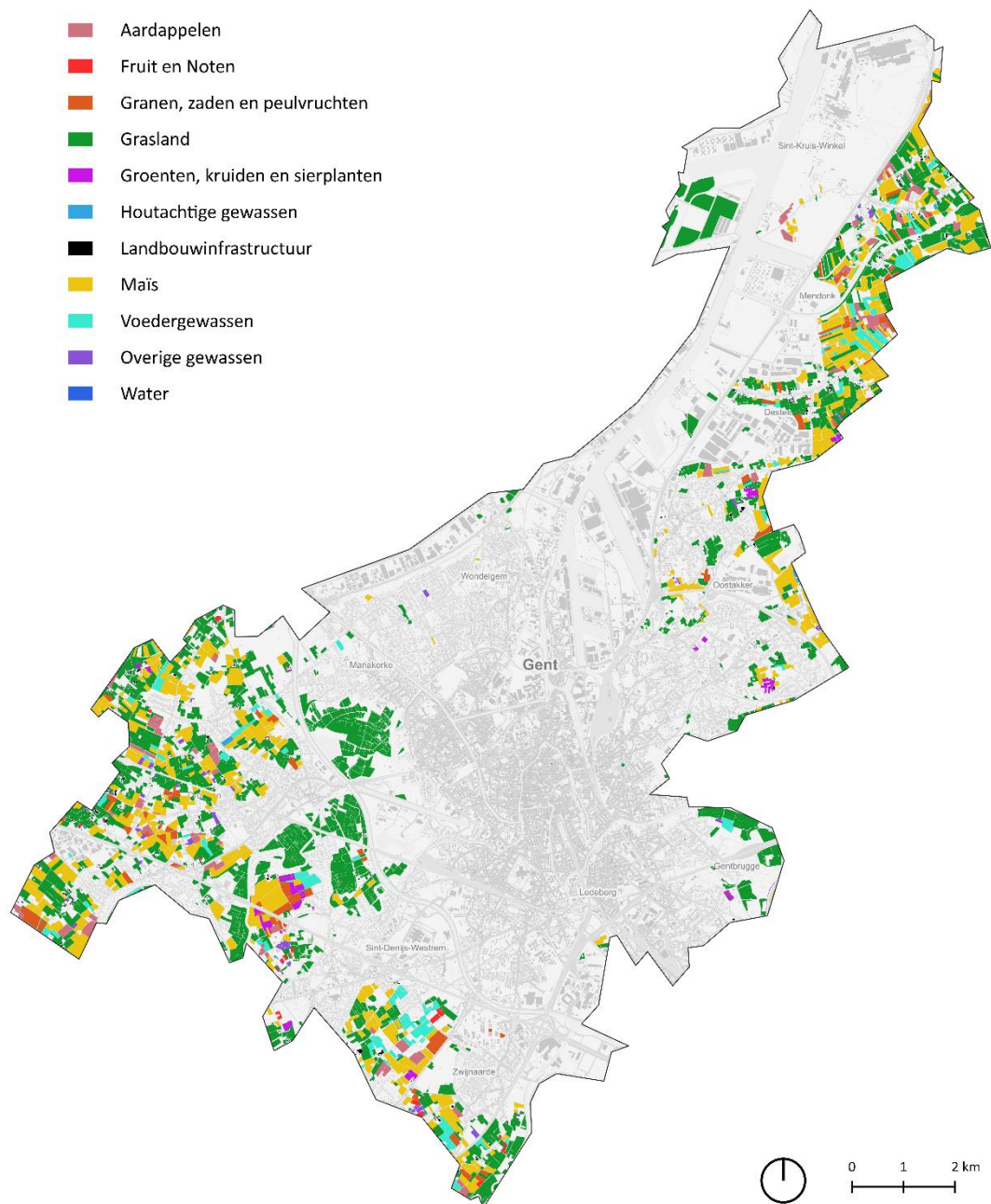
Naast openbaar groen is er ook een zeer groot aandeel te vinden binnen **privé-woongroen**. De visueel ruimtelijke perceptie van de mate van vergroening is voor bepaalde gebieden immers sterk gerelateerd aan privé groene ruimtes. Het gemiddeld beschikbare privé-woongroen per inwoner vertoont een sterk concentrisch beeld, met de kleinste oppervlaktes (minder dan 5 vierkante meter) in Gent centrum. Heel veel inwoners hebben hier geen (voor)tuin. In de verstedelijkte rand van Gent domineren de kleinere tuinen (vaak 20-30 vierkante meter per woning). Tuinen met een grote oppervlakte vindt men in Drongen, Gentbrugge, Sint-Denijs-Westrem, Zwijnaarde, Oostakker en het noorden van Sint-Amandsberg. In die gebieden loopt de oppervlakte aan privé-woongroen op tot meer dan 500 vierkante meter per inwoner. Globaal is er ongeveer vier keer meer privé-woongroen aanwezig dan openbaar groen.

2.1.4.3 Landbouw

19 % van het Gentse grondgebied, goed voor ongeveer 3000 hectare, wordt gebruikt voor landbouw. 17 % is daarbij ook bestemd voor landbouw (Diensten Data & Analyse provincies, 2023). Zowel de gebruikte als de bestemde oppervlakte nam de voorbije jaren sterk af, maar landbouw neemt nog steeds een substantieel deel in van het Gentse grondgebied. Figuur 14 toont de Landgebruikspercelen kaart van de Vlaamse Overheid, een opname van 2022. Het merendeel van alle landbouwpercelen bestaat uit grasland (52 %). Deze bevinden zich voornamelijk in de valleigebieden. De tweede grootste teelt is maïs (27 %), gevolgd door een bredere waaier aan andere teelten, zoals groenten, fruit en sierteelt, maar allen met een veel kleiner aandeel.



Figuur 13 Biologische waarderingskaart Stad Gent (2021)



Figuur 14 Landgebruikspcelen opname 2022

2.1.5 Watersysteem

2.1.5.1 Oppervlaktewater

De structuur van Gent wordt voor een groot deel bepaald door de oppervlaktewateren. De binnenstad kent een fijnmazig netwerk van kleine waterlopen dat van buiten het stedelijk gebied het dichte centrum binnendringt. In het noordelijk deel van Gent komen meer rechte kanalen en dokken voor. Het netwerk wordt met elkaar verbonden door de uitgesproken en curvi-lineaire Ringvaart als een centrale drager voor zowel scheepvaart, waterveiligheid als waterberging.

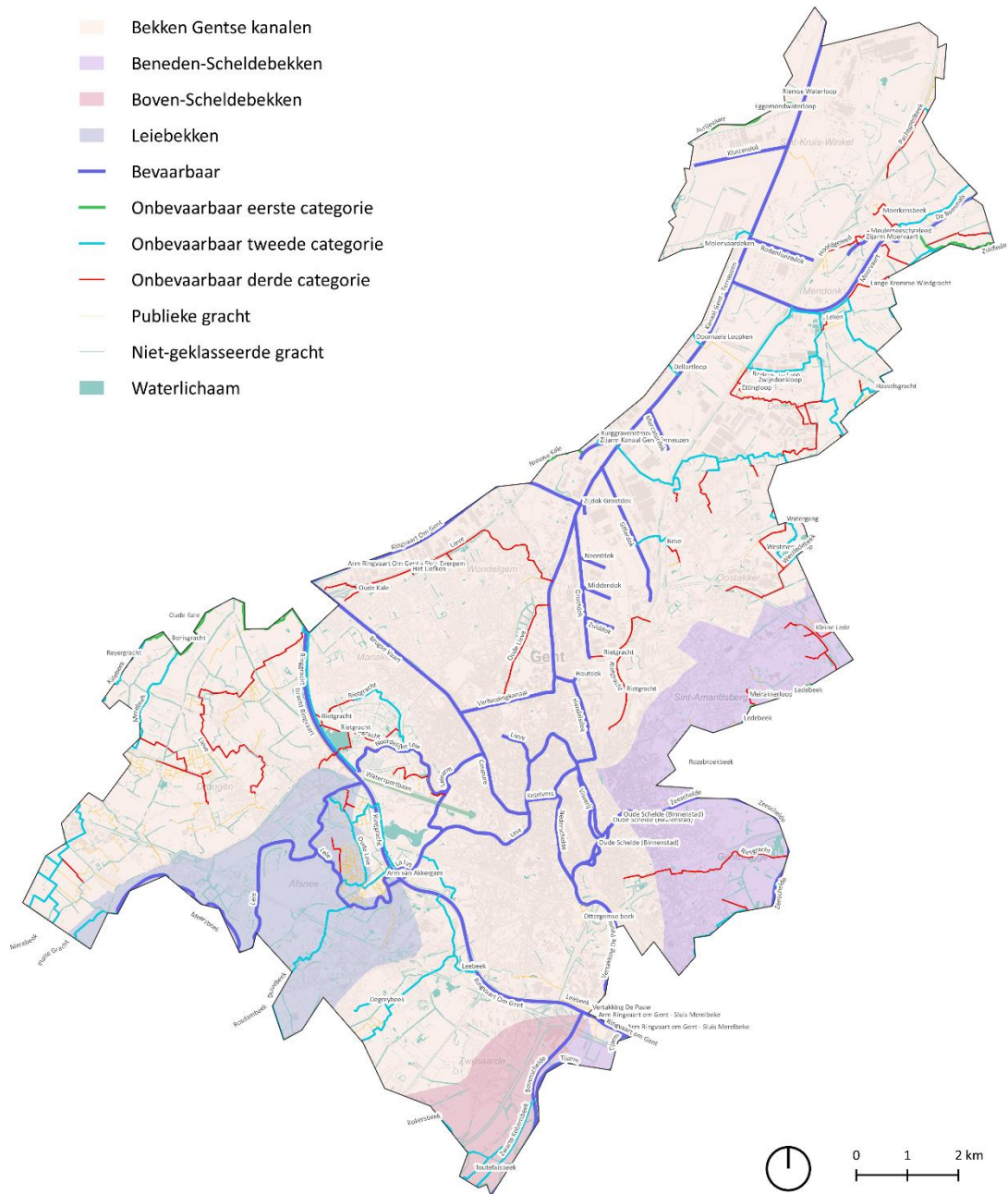
De stad ligt op het strategisch knooppunt van twee van de belangrijkste waterlichamen in Vlaanderen: de Schelde en de Leie. Gent valt dan ook binnen vier verschillende administratieve bekkens: (1) het Leiebekken, (2) het Bekken van de Gentse kanalen, (3) het Bovenscheldebekken en (4) het Benedenscheldebekken. Figuur 15 toont naast de bekkens ook de waterlopen, waterlichamen en grachten op grondgebied Gent. Hierna geven we een beknopt overzicht van de belangrijkste waterlopen op het grondgebied. Een volledige beschrijving van het watersysteem vindt men in de betreffende stroomgebiedbeheerplannen.

a. Bevaarbare waterlopen

Figuur 16 toont een schematische weergave van hoe de verschillende grote bevaarbare waterlopen samenwerken in en rond Gent. De bevaarbare waterlopen worden beheerd door de Vlaamse Waterweg, met uitzondering van de Watersportbaan en de Lieve. Deze worden beheerd door de Stad Gent.

De Leie en de Bovenschelde voeren een groot deel van het Gentse water aan. Hun debiet wordt grotendeels bepaald door de neerslag in Noord-Frankrijk. Opvallend is dat Leie en Schelde bij hun samenvloeiing in Gent bijna evenwaardig zijn, maar met toch enkele verschillen (Gelaude, Getemde rivieren. Hoe het middeleeuwse Gent Schelde en Leie bedwong, 2021). Het verval van de Schelde is iets groter en de vallei stroomopwaarts van Gent is smaller dan die van de Leie. De Leie stroomt trager omdat het verval kleiner is. Bovendien is de vallei van de Leie veel breder, zodat veel meer water kan worden gebufferd in de talrijke meersen stroomopwaarts van Gent.

In normale omstandigheden wordt reeds twee derde van het debiet van de Leie ter hoogte van Deinze weggeleid van Gent via het Afleidingskanaal van de Leie. Op jaarbasis wordt zelfs 85 % van het Leiewater via deze weg afgevoerd (Sumaqua, 2021). Het Afleidingskanaal van de Leie splitst zelf ook nog op in een zuidelijk pand (Deinze-Schipdonk) en een noordelijk pand (Schipdonk-Eeklo). Beide lozen uiteindelijk in de Noordzee te Zeebrugge. Een tweede deel van het Leiewater zet het natuurlijke en meanderend traject van de Leie verder. Dit wordt ook de toeristische Leie genoemd en mondt uit in de Ringvaart.

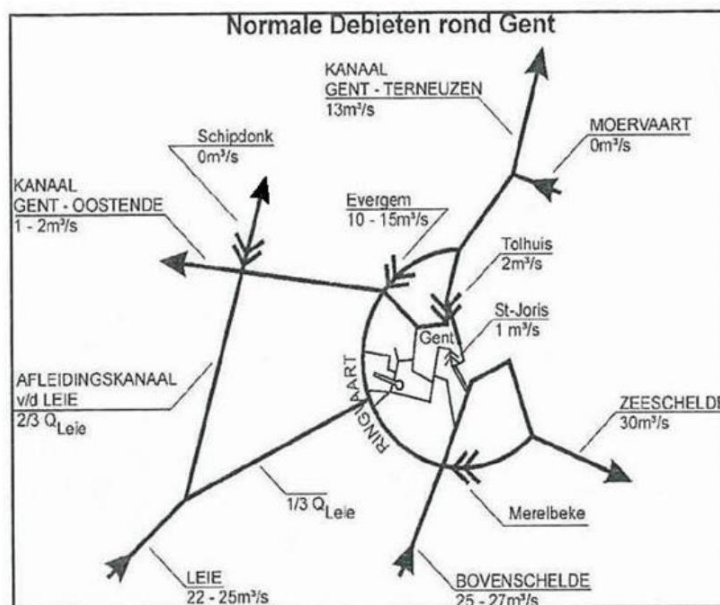


Figuur 15 Oppervlaktewatersysteem: bekken, geklasseerde waterlopen, niet-geklasseerde grachten en waterlichamen

De Ringvaart verdeelt het debiet van de Leie en de Schelde over de afvoerende assen en loopt tussen Evergem en Merelbeke. Deze afvoerende assen zijn het Kanaal Gent-Oostende, het Kanaal Gent-Terneuzen, het Schipdonkkanaal en de Benedenschelde of Zeeschelde.

- × Het **Kanaal Gent-Oostende** vertrekt van de Ringvaart. De waterloop kruist het Afleidingskanaal van de Leie ter hoogte van Zomergem-Nevele, om zo via Sas Slijkens in Oostende uit te monden in de Noordzee.
- × In het noorden van Gent loopt het **Kanaal Gent-Terneuzen** dat afwatert naar Terneuzen in Nederland, om zo in verbinding te staan met de Noordzee. In een protocol met Nederland is afgesproken dat er voortdurend een debiet van 13 kubieke meter per seconde dient te worden afgevoerd naar Terneuzen om verzilting tegen te gaan (TV IMDC-RA, 2002). Het Kanaal Gent-Terneuzen wordt gevoed door enkele waterlopen die er rechtstreeks in uitmonden. De Moervaart en Zuidlede zijn de belangrijkste afvoerwegen. Het versassen van schepen ter hoogte van dit kanaal leidt tot schuttingsverliezen van circa 28 kubieke meter zoetwater per versassing. Uitgaande van 9000 schuttingen per jaar, komt men aan een afvoer van 8 kubieke meter per seconde of 253 miljoen kubieke meter per jaar richting de Noordzee.
- × De getijgebonden Zeeschelde stroomt verder naar Antwerpen. Sinds de 16^e eeuw is een vloedstroom vanuit de zee in Gent merkbaar (Gelaude, Getemde rivieren. Hoe het middeleeuwse Gent Schelde en Leie bedwong, 2021). De impact was aanvankelijk gering. Sindsdien nam dit geleidelijk verder toe. Het tijverschil ter hoogte van de stuwen van Merelbeke (op de Ringvaart) en Gentbrugge (op de Schelde) bedraagt gemiddeld 2.14 m TAW (Provincie Oost-Vlaanderen, 2006b). Vandaag doen de sluizen op de Schelde te Merelbeke de getijdenwerking abrupt stoppen. Hierdoor is geen getij meer voelbaar op de Bovenschelde.

Door het afleiden van het overgrote deel van het Leiewater en de watervraag van het Kanaal Gent-Oostende en Kanaal Gent-Terneuzen voor scheepvaart, is het debiet van rivierwater dat door Gent stroomt vele malen kleiner dan vroeger (Gelaude, Getemde rivieren. Hoe het middeleeuwse Gent Schelde en Leie bedwong, 2021).



Figuur 16 Normale debietsverdeling rond Gent (TV IMDC-RA, 2002)

Door de bijzondere ligging van de stad Gent zijn enerzijds de waterafvoer van Leie en Bovenschelde, en anderzijds maatregelen tegen invloeden vanuit de Zeeschelde cruciaal voor de bescherming van Gent maar ook van Brugge (Provincie Oost-Vlaanderen, 2006b). Stormweer in combinatie met springtij kan voor een heel belangrijke was op de Schelde zorgen. In het geval van extreme wassen in de Leie en de Bovenschelde kunnen de afvoermogelijkheden aanzienlijk vergroot worden. De precieze afwateringsrichting van de Ringvaart wordt bepaald in functie van de plaatselijke risicosituatie op vlak van overstromingen.

De laatste jaren is er echter ook meer en meer aandacht nodig voor droogte en waterschaarste (Sumaqua, 2021). Met name verzilting en diepgangbeperkingen voor scheepvaart ten gevolge van te beperkte wateraanvoer vormen reële problemen.

De waterbeheersing in het Gentse staat onder de bevoegdheid van de Vlaamse Waterweg. De beveiliging van Gent en ook het peilbeheer op de Gentse binnenwateren gebeurt met een uitgebreid systeem van sluisen en stuwen. Dit resulteert in het bestaan van drie waterpanden op Gents grondgebied.

Figuur 17 toont schematisch een samenvatting van het peilbeheer van de bevaarbare waterlopen in en rond Gent (OMGEVING, 2018).

> **Het noordelijk pand**

Dit pand omvat Ringvaart-Noord tot sluis Evergem, Kanaal Gent-Terneuzen met de haven van Gent, de Voorhaven, de Oude Dokken, Portus Ganda, de Visserij en de Vlaamse Kaai. Het streefpeil is 4.45 m TAW, het minimumpeil bedraagt 4.30 m TAW.

> **Het zuidelijk pand**

Dit pand omvat de Ringvaart tussen Evergem en Merelbeke, de Kuip van Gent, de Ketelvaart, de Muinkschelde, Bovenschelde, Schelde tot Asper, Leie, Kanaal Gent-Oostende en het Verbindingskanaal. Het streefpeil in de Gentse binnenstad staat nog steeds op het middeleeuwse zomerpeil, namelijk 5.61 m TAW. Het minimumpeil bedraagt 5.50 m TAW.

> **Het zuidoostelijke pand**

Dit pand omvat de tijgebonden Zeeschelde en de omliggende meersengebieden (Gentbrugge). Deze oude loop van de Schelde gaat tot aan Gentbrugge/Sint-Amansberg en tot aan het sluisencomplex in Merelbeke. De Gentbruggesluis scheidt de tijgebonden Zeeschelde van de binnenstad. Er is een tijgebonden waterpeil.

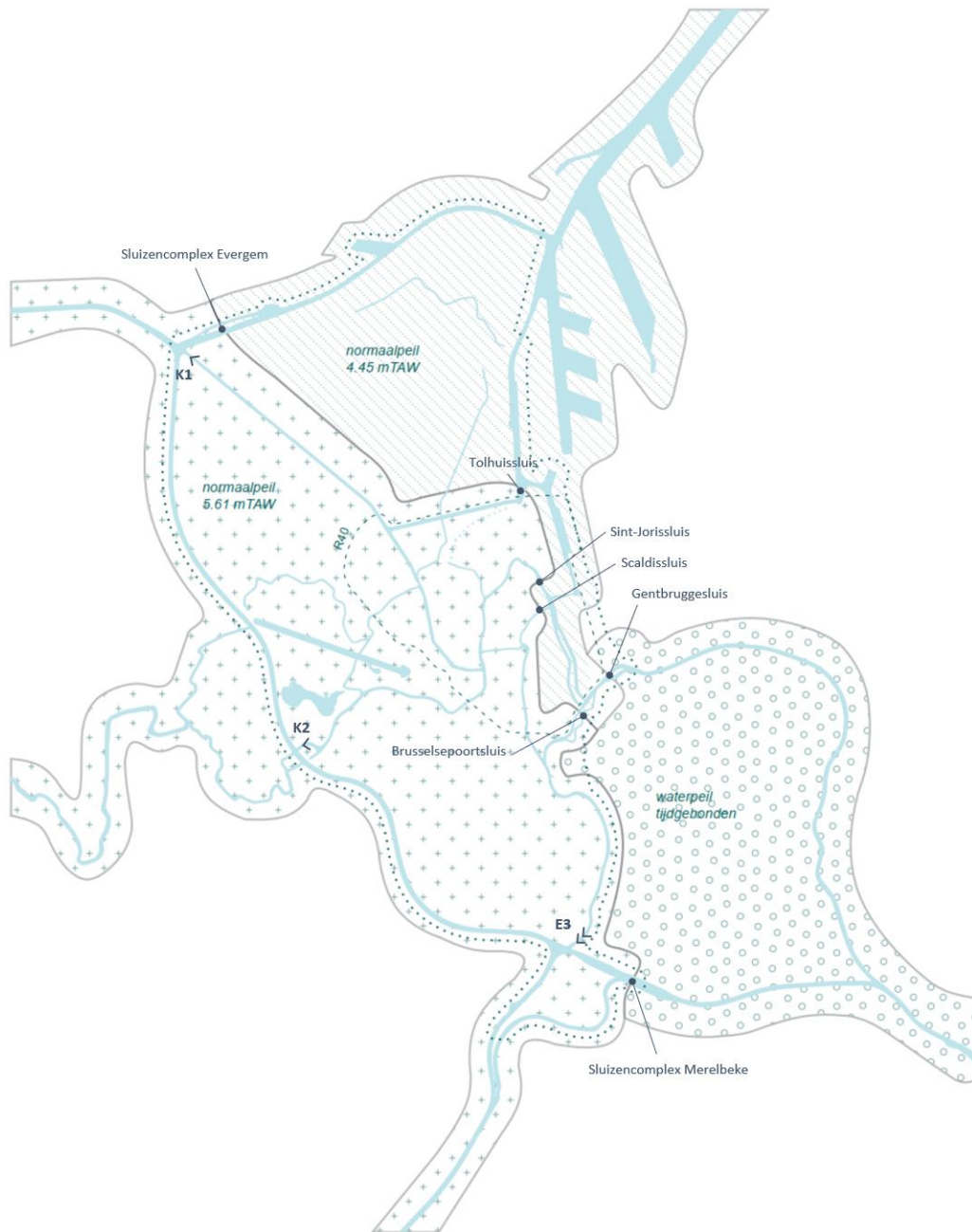
De verschillende panden worden van elkaar en van de getijwateren gescheiden door een aantal stuwen en sluisen. De Tolhuissluis en -stuw, de Sint-Jorissluis en -stuw, de Brusselsepoortsluis en -stuw, de Scaldissluis en de Sluisen te Evergem vormen de overgang tussen het noordelijk en zuidelijk pand. De Gentbruggesluis en -stuw vormden ooit de verbinding tussen het noordelijk pand en het tijgebonden zuidoostelijke pand, maar zijn momenteel buiten gebruik.

Ter bescherming van de Gentse binnenstad werd er tevens bijkomende infrastructuur voorzien. Zo zijn er langsheen de Ringvaart twee keersluizen en een schutsluis aanwezig die enkel gesloten worden bij hoge waterstanden om de binnenstad te vrijwaren van overstromingen. Wanneer het waterpeil in het zuidoostelijk pand van de Ringvaart het peil 6.00 m TAW dreigt te bereiken worden de keersluizen

K1 Mariakerke op het Kanaal Gent-Oostende, K2 Snepkaai op de omgelegde Leie te Gent en E3 Merelbeke op de Bovenschelde gesloten. In theorie wordt bij een beperkte stijging van het waterniveau in de Ringvaart enkel K2 en E3 gesloten. In de praktijk worden ze vaak preventief al vroeger dichtgezet (bijvoorbeeld in de aanloop van nacht of weekend). Een uitvoerige beschrijving van de waterbeheersing in Gent en omgeving is te vinden in Balduck (1997).

In normale omstandigheden wordt via de sluizen K1, K2 en E3 een beperkte hoeveelheid water binnengelaten om de binnenwateren te verversen (circa 2 kubieke meter per seconde). Het overtollige water stroomt vervolgens via de Tolhuisstuw naar het Kanaal Gent-Terneuzen.

Verder is er nog een vierde peil dat sporadisch in Gent gehanteerd wordt: in de winter wordt het waterpeil in het zuidelijke deel voor één week circa 50 centimeter lager gebracht in functie van onderhoud.



Figuur 17 Schematische weergave van het peilbeheer in en rond Gent op de bevaarbare waterlopen (OMGEVING, 2018)

b. Onbevaarbare waterlopen

Het grondgebied van Gent telt veel onbevaarbare waterlopen. De waterlopen van eerste categorie worden beheerd door de Vlaamse Milieumaatschappij, de waterlopen van tweede categorie door de Provincie Oost-Vlaanderen en de waterlopen van derde categorie door de Stad Gent. Waterlopen van tweede en derde categorie (en publieke grachten) die binnen het werkingsgebied van een polder of watering vallen, worden beheerd door betreffende polder of watering. Hieronder wordt een overzicht gegeven van enkele onbevaarbare waterlopen per bekken en stroomgebied.

Aanvullend op Figuur 15 worden ook de natuurlijke afstroomrichtingen meegegeven in Figuur 18. Zo wordt duidelijk dat belangrijke water- en verkeersassen aangelegd door de mens - zoals de Ringvaart, E40 en E17 - het landschap doorsnijden en daardoor de natuurlijke afstroompatronen ingrijpend hebben gewijzigd. Langsgrachten, sifons en pompgemalen moeten de afvoer verzekeren maar zijn niet afdoende om overstromings- of droogtegevoeligheid te remediëren.

> Het Leiebekken

De **Rosdambeek** (cat 2, O713) is een waterloop van tweede categorie die uitmondt in de Leie. Ze wordt beheerd door de Provincie Oost-Vlaanderen. Het opwaartse deel van deze waterloop wordt aangeduid als de Duivebeek, het afwaarts deel als de Rosdambeek. Vroeger vloeide de Rosdambeek in de Leie via een duikerconstructie met terugslagklep, maar tegenwoordig gebeurt dit via een vrije uitstroming (met stuwconstructie om terugstroming te vermijden indien de Leie hoog komt). Er werd ook een pompgemaal voorzien zodat in geval van nood bij dreigende opwaartse wateroverlast alsnog verpompt kan worden naar de Leie. De stuwconstructie is een klepstuw. Indien de Leie te hoog staat en de klep dicht, wordt de waterafvoer verzekerd door het pompgemaal.

De **Assels** vormt een eilandje tussen Afsnee en Drogen (Natuurpunt, 2023). De spoorweg Brussel-Oostende snijdt door het gebied. De Oude Leie (cat 2, O720) slingert door het landschap en vormt een natuurlijke begrenzing tussen de laaggelegen meersen en de hoger gelegen donk. De onbevaarbare waterlopen worden er beheerd door de watering De Assels. De Ringvaart doorsnijdt de natuurlijke afstroming waardoor de afwatering van het (watergevoelig) westelijk deel van het gebied gebeurt via sifons onder de Ringvaart naar de binnenstad. De Assels watert bijkomend ook af naar de Oude Leie via een (manuele) sluis. De Provincie Oost-Vlaanderen plant om deze sluis te automatiseren.

> Het Benedenscheldebekken

Op de grens van Destelbergen en Oude Bareel loopt de **Ledebeek** (cat 1, OS202). Een deel van de Ledebeek watert af naar het gemaal in Lokeren, om zo uit te monden in de Durme (cat 0, BV81). Een ander deel van de Ledebeek stroomt af naar het pompgemaal ter hoogte van Destelbergen richting de Zeeschelde. De Ledebeek wordt op zijn beurt gevoed door kleinere waterlopen. Het stroomgebied telt 5200 hectare. Na de overstromingen in de jaren 90 wordt de Ledebeek waar mogelijk als natuurlijke buffer gebruikt door haar opnieuw open te leggen en te verbreden (VMM, 2023).

> Het Bekken van de Gentse kanalen

In het stroomgebied van de **Moervaart** zijn verschillende waterlopen terug te vinden die afwateren naar de Moervaart (cat 0, BV81) en Zuidlede (cat 1, O1218). Voorbeelden zijn de Rodenhuizeloop (cat 2, O1330), de Hoofdgeleed (cat 3, O1305) en de Lange Kromme Windgracht (cat 2, O1220). Dit zijn in hoofdzaak waterlopen van tweede categorie. De opwaartse delen behoren soms tot de 3^{de} categorie. Ze vallen onder het beheer van de polder Moervaart en Zuidlede. Dit gebied wordt aangeduid als de Moervaartdepressie omwille van de lagere ligging van het landschap. De zijlopen worden daarom in de meeste gevallen opgepompt naar de twee hoofdassen.

Naast de stromen die het Kanaal Gent-Terneuzen voeden vanuit oostelijke richting, zijn er ook stromen die langs westelijke kant uitmonden in het kanaal. Zo stroomt ook de **Avrijevaart** (cat 1, O280), die op haar beurt gevoed wordt door de Burggravenstroom (cat 2, O280a) en de streng Lieve-Brakeleiken-Sleidingsvaardeken (cat 1, O452, O215 & O213), af naar het Kanaal Gent-Terneuzen. De Avrijevaart is een waterloop van de eerste categorie en loopt langs de grens van ons grondgebied. De waterlopen van tweede en derde categorie in dit afstromingsgebied staan onder beheer van de Watering de Burggravenstroom.

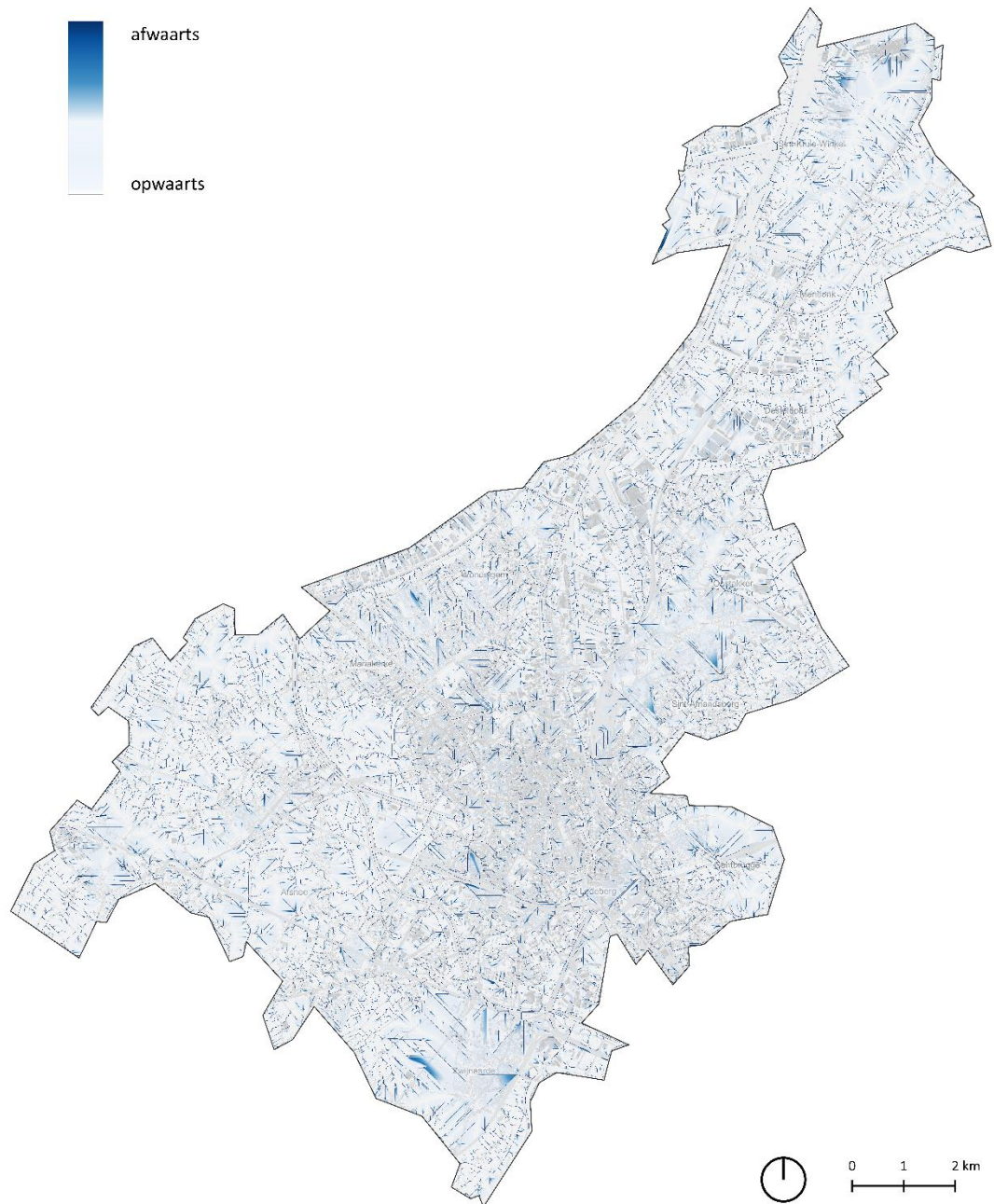
De **Oude Kale en Meirebeek vallei** te Drogen, Landegem en Vinderhoute wordt gekenmerkt door verschillende waterlopen die allen richting Vinderhoute afwateren. Het stroomgebied valt onder beheer van de Watering Oude Kale en Meirebeek. De kunstwerken in het gebied bepalen heel sterk het waterpeilregime. Zowel de Oude Kale (cat 1, O240) als de Meirebeek (cat 1, O207) wateren af via het Duivelsputgemaal in het Kanaal Gent-Oostende (cat 0, BV54). Via een sifon onder het Kanaal Gent-Oostende kan ook water doorgestuurd worden naar de Lieve om aangewend te worden voor het waterproductiecentrum van Kluizen. Sinds de aanleg van het Afleidingskanaal van de Leie (cat 0, BV55) is er overigens maar weinig bovenstroomse aanvoer die de Oude Kalevallei bereikt. De aanvoer vanuit de Poekebeek (cat 1, O470) bedraagt maximum 1.5 kubieke meter per seconde.

Op de grens van het oude Sint-Denijs-Westrem en Zwijnaarde is de **Scheidbeek** (cat 2, O706) terug te vinden, die ter hoogte van het Maaltebruggepark splitst in de Leebeek (cat 2, O708) en de Grietgracht (cat 2, O706). Net zoals bij de Assels zijn beide waterlopen geknipt bij de aanleg van de Ringvaart. Het water van de Grietgracht en Leebeek kan onvoldoende gravitair afvoeren gezien de monding in de Ringvaart 80 centimeter hoger ligt dan de bedding.

Rond het centrum van Gent stroomt de historische **Rietgracht**. De Rietgracht werd in de 13^e eeuw gegraven en vormde toen de grens van het rechtsgebied van de Stad Gent. De Rietgracht liep destijds volledig rond Gent, maar werd in de loop der eeuwen herhaaldelijk verlegd. Er zijn nu nog heel wat stukken (historische) Rietgracht terug te vinden, zoals bijvoorbeeld in Sint-Amandsberg (cat 3, O201(a)), in de Bourgoyen (cat 2, O248a/b) en aan de grens met Sint-Denijs-Westrem. Er zijn ook delen van de Rietgracht terug te vinden die parallel lopen aan de Ringvaart of als overwelfde waterloop onder privaat domein ter hoogte van de Karperstraat en Kasterbant. Ook de Grensstraat in Wondelgem volgt nog de loop van de oude Rietgracht. In Zwijnaarde/Nieuw-Gent volgt het tracé van de huidige Leebeek (ngk) dat van de oude Rietgracht.

Er loopt nog een **Rietgracht** (cat 3, OS201) doorheen Gentbrugge en Ledeberg. Deze sneed vroeger een bocht van de Schelde af en maakte deel uit van de verdedigingswerken rond Gent (maar is in tegenstelling tot de historische Rietgracht geen onderdeel geweest van de afbakening van het

grondgebied Gent). In de 19^{de} eeuw werd een deel van de Schelde rechtgetrokken. Dit liet een oude Scheldemeander achter die de Gentbrugse Meersen doorkruist en voor een deel opgevuld werd. De Rietgracht te Gentbrugge loost bij laag water rechtstreeks in de tij-Schelde (TMVW, 2007). Bij hoog water neemt een pompemaal deze functie over.



Figuur 18 Meervoudige stroomlijnenkaart met de natuurlijke afstroomrichtingen op basis van het hoogtemodel

c. Grachten

Naast de talrijke bevaarbare en onbevaarbare waterlopen zijn er ook heel wat grachten op het grondgebied van Gent. In de periode 2011 – 2023 werd door Farys een grachteninventarisatie uitgevoerd van de (baan)grachten met een afvoerfunctie. Naast de ligging werden ook knelpunten zoals lozingspunten, dichtgeslibde inbuizingen, te onderhouden structuren, ... geïnventariseerd en met foto's verduidelijkt (TMVW, 2012). Publieke grachten liggen in Gent enkel binnen een polder of watering en vallen dan ook onder hun beheer. Baangrachten worden beheerd door de betreffende wegbeheerder. Andere niet-geklasseerde grachten worden beheerd door de eigenaar van het aangrenzend perceel.

d. Historische oppervlaktewaters

Figuur 19 geeft een overzicht van de (vermoedelijk) gedempte en/of overwelfde grachten, wallen en waterlopen in de binnenstad. Een aantal van deze waterlopen zijn (gedeeltelijk) gedempt en/of overbouwd en zodoende geprivatiseerd, zoals het Sleksken, de Baudelogracht, de Sint-Jansgracht, het Meerhem, de Oude Vest, de Houtlei en de Plotersgracht. Andere (soms slechts deels) gedempte tracés van waterlopen zoals Schipgracht, Sluizeken, Tichelrei, Appelbrugparkje, Plotersgracht, Oude Lievegang, Blaisantvest, Waaldam, Ottogracht, Volmolenstraat en Oude Schelde zijn vandaag een straat, een parkje of een private tuin (Gelaude, Getemde rivieren. Hoe het middeleeuwse Gent Schelde en Leie bedwong, 2021).

In de ene situatie is herintroductie van de waterloop meer evident dan in de andere. Gelet op hun historische achtergrond, blijft de erfdienstbaarheid van ingebuisde waterlopen steeds gelden. De bouwheer/eigenaar draagt hierbij de last van onderhoud en beheer. Bovendien kunnen bepaalde delen vandaag nog steeds een afwateringsfunctie hebben of kunnen ze in de toekomst hiervoor ingezet worden.

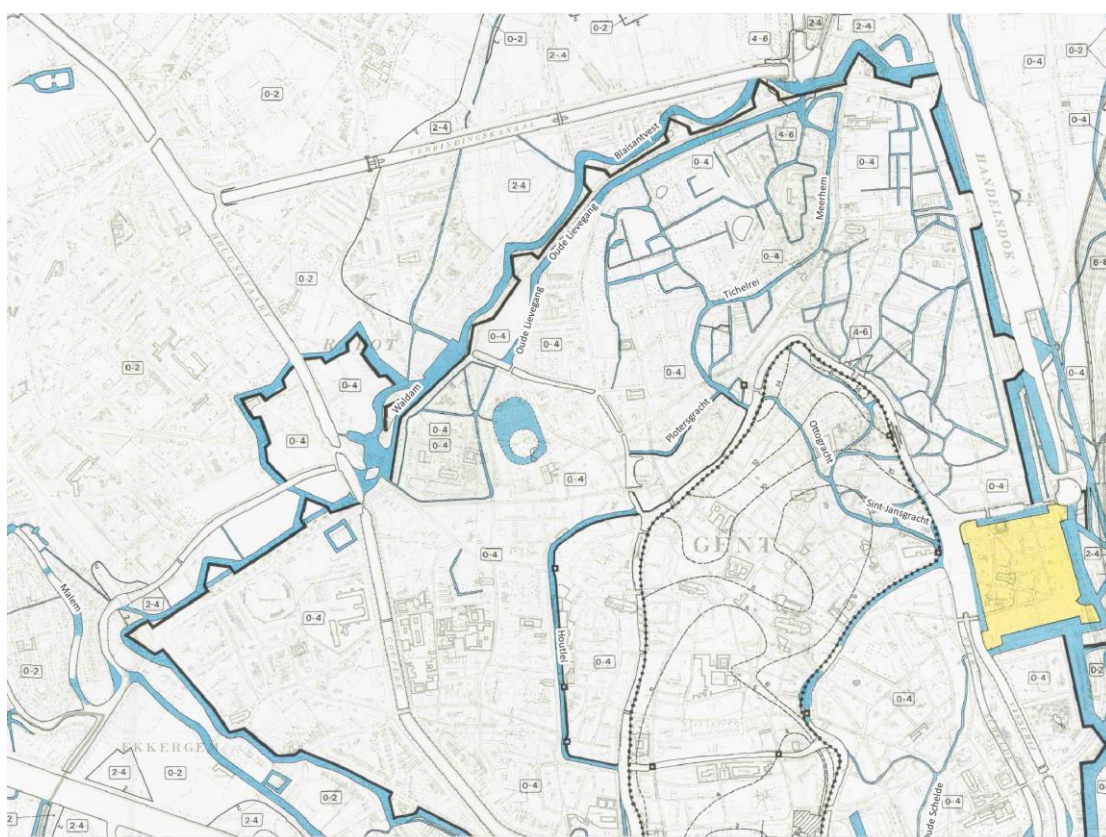
In Gent loopt reeds geruime tijd een traject naar de herwaardering van enkele van deze waters (OMGEVING, 2018, p.27 en verder):

- in 2016 startten de werken voor het openleggen van de Reep (of Nederschelde) in het centrum;
- in 2018 stelden de Stad Gent en de Vlaamse Waterweg in het kader van het Water in de Stad-traject een lijst op van gedempte waterlopen waar opportuniteiten te detecteren zijn;
- in 2019 deed dr. Frank Gelaude zijn onderzoek naar de herwaardering van de waterlopen in het kader van zijn boek 'Getemde rivieren, hoe het middeleeuwse Gent Schelde en Leie bedwong';
- in 2020 startte studiebureau SBE in opdracht van de Stad Gent de haalbaarheidsstudie 'Openleggen van historische waterlopen'. Ze onderzochten de technische en financiële haalbaarheid van het openleggen van twee historische waterlopen. Het gaat hierbij enerzijds om de voormalige Oude Lievegang die aansloot op de Lieve. Deze bevond zich ter hoogte van Kolveniersgang, Opgeëistenlaan, Blaisantvest, Vogelenzang, Geuzenberg en Neuseplein. Anderzijds werd ook onderzocht of het mogelijk is om het voormalige Meerhemkanaal of de Schipgracht terug open te leggen. Deze waterloop bevond zich ter hoogte van het park Sluizeken, Tichelrei, Fratersplein, Kartuizerlaan, Meerhem, Justus de Harduwijnlaan en Hugo Van der Goesstraat;
- in 2022 vroeg de Stad Gent aan het studiebureau AGT om de impact van het openleggen van de Oude Lievegang op het grondwatersysteem na te gaan. Het openleggen kan meer drainage van

het grondwater veroorzaken wanneer het waterloopeil lager staat dan het grondwaterpeil, of juist zorgen voor infiltratie van water vanuit de waterloop naar het grondwater als het waterloopeil hoger staat dan het grondwaterpeil;

- in 2023 kreeg de Stad Gent een conceptsubsidie toegekend voor een studie rond het openleggen van de Oude Lievegang ,naar aanleiding van de Vlaamse oproep rond stadsvernieuwingsprojecten (lopende);
- in 2023, naar aanleiding van de integrale heraanleg van de Volmolenstraat, werden de molen en de (overwelfde) grachten met de kaaimuren zichtbaar (Figuur 20). Gezien de goede staat van de kaaimuren, werd het ontwerp van zowel riolering als bovenbouw aangepast, om dit stukje geschiedenis zichtbaar te maken in het straatbeeld.

Voor meer detail wordt verwezen naar de genoemde referenties.



Figuur 19 Aanduiding van (vermoedelijke) gedempte wallen, grachten en waterlopen (Centrum voor Grondmechanische Kartering, Rijksuniversiteit Gent, 1977)



Figuur 20 In de Volmolenstraat is een volmolen uit de 18^{de} eeuw gevonden bij graafwerken. Een volmolen is een soort sluizencomplex. De kracht van het water wordt gebruikt om textiel mee te maken. De volmolen is nog in bijzonder goede staat. Foto ADEDE Belgium

e. Open waters

Naast de waterlopen telt de stad Gent een groot aantal oppervlaktewaters. Het betreft zeer kleine (private) vijvers tot grotere publieke open waters. Voor het uitbouwen van een toekomstvisie van deze vijvers, is het belangrijk om de relatie te kennen met het watersysteem. Zo moeten de maatregelen (inlaten van regenwater, afgraving, ...) afgestemd zijn op de hydrologie van de vijver en waar deze zich bevindt. Een vijver in infiltratiegebied zal niet jaarrond waterhoudend kunnen zijn op een natuurlijke manier. In kwelgevoede vijvers is het voorkomen van drainage dan weer prioritair. De Stad Gent wil daarom inzetten op kennis over deze systemen en de link met grondwaterstroming en infiltratiezones, om zo gefundeerde beleidskeuzes te kunnen maken.

De meeste vijvers op grondgebied Gent maken deel uit van de vroegere zogenaamde kasteelparken. Vaak bevinden deze zich op de rand van een valleisysteem, en dus in een overgangszone tussen infiltratie- en kwelgebied, waar de **kweldruk groot** is. Dit maakt dat deze vijvers waterhoudend zijn, maar eveneens erg gevoelig voor verdroging door de verminderde aanvoer en inzijging in een gewijzigd klimaat. Enkele voorbeelden van dergelijke vijvers zijn Claeys-Bouüaert, Borluut en Vyncke-Bovyn. Claeys-Bouüaert, de vijver in het Vaarnewijkpark en Vyncke-Bovyn bevinden zich allen op de zuidelijke rand van de Lievevallei. De vijvers in park De Vijvers, Frans Toch park en Rattendale park lopen dan weer op de as van het noordwestelijk inzijggebied tot de Scheldevallei aan de Gentbrugse meersen. De vijver in het Sint-Baafskouterpark bevindt zich in het natte meersengebied van de Rozebroekbeek.

Daarnaast zijn er ook vijvers die zich bevinden op de dekzandruggen en dus in **infiltratiegebied** vallen. Dit zijn louter artificiële parkvijvers, zoals de vijvers in het Laurentiuspark of Citadelpark. Dergelijke vijvers zijn kunstmatig. Hier een permanent peil handhaven, kan enkel op een niet-duurzame manier, zoals de ondergrond ondoorlatend maken en/of water bijpompen.

Verder zijn er ook nog **winningsputten** zoals de zandwinningsput in de groenpool Wonderwoud te Oostakker, de vijver van de Meierij naast de spoorwegberm en de Watersportbaan. In de meeste gevallen worden deze gevoed door neerslag- en grondwater. De afgelopen jaren is bij verschillende van deze vijvers een verlaging van het waterpeil op te merken ten gevolge van de droogte.

Tot slot lichten we een aantal grotere open waters meer in detail toe: het natuurdomein Bourgoyen-Ossemeersen, de Watersportbaan en de Blaarmeersen.

> De Bourgoyen-Ossemeersen

De afgraving van het natuurgebied Bourgoyen-Ossemeersen is een jonge en zeer ondiepe plas van ongeveer 13 hectare (Packet, Louette, & Denys, 2011). Het is een Vlaams wetland en een representatief voorbeeld van de alluviale Leievallei. Het is een zeer belangrijk overwinteringsgebied voor vogels en kent een hoge plantensoortenrijkdom met kenmerkende zeldzame soorten.

Het waterbeheer in de Bourgoyen-Ossemeersen is gericht op een optimaal peilbeheer dat hoofdzakelijk voortvloeit uit de natuurdoelstellingen. Het gebied wordt opgedeeld in vier bekkens met regelbare stuwtjes (Figuur 21). Het grootste deel van de Bourgoyen staat niet rechtstreeks in verbinding met de bevaarbare oppervlaktewaters van de stad, maar watert via een sifon onder de Ringvaart af naar de Meirebeek. In het noordelijke en zuidelijke bekken wordt een eerder passief peilbeheer uitgevoerd, in de twee andere bekkens een actief peilbeheer. In het verleden werd onderzocht hoe het waterbeheer en de natuurdoelen op elkaar kunnen worden afgestemd en hoe water eventueel langer kan worden opgehouden. Ook in de studie van Packet, Louette, & Denys (2011) werden maatregelen voorgesteld, zoals het inlaten van Leiewater of water uit de Ringsloot of het gebruik van effluentwater van de RWZI.

> De Blaarmeersen

De Blaarmeersen is een recreatiegebied dat oorspronkelijk een meersengebied was langs de Leie. Via een herinrichtingsproject dat van start ging in 1976 werden de meersen opgehoogd, waardoor een groot deel van de natuurlijke vegetatie verloren ging. Er werden ook restanten van plastic en afval gevonden, wat mogelijks een indicatie is van de aanwezigheid van een vroegere stortplaats. De huidige zwemvijver is ontstaan door een afgraving die paste in het stedelijk inrichtingsproject. Een deel is verdiept tot 15 meter onder het maaiveld om te duiken.

De waterhuishouding van de vijver van de Blaarmeersen wordt bepaald door een overloop met terugslagklep naar de Leiearm. Het peil van de vijver fluctueert bijgevolg mee met het grondwater en neerslag. Er zijn schommelingen waargenomen van grootteorde 10 à 15 centimeter (Stad Gent, 2020a). Te hoge peilen van de vijver worden via de overloop afgetopt tot de waterhoogte van de Leie. Naast de grondwatervoeding zijn er vier andere voedingsbronnen voor de vijver: (1) directe neerslag, (2) oppervlakkige neerslagafstroming vanuit het park, (3) waterafvoer via slikkers van verharding en wegenis en (4) afstromend hemelwater van straat- en dakoppervlaktes (Stad Gent, 2013). Figuur 22 geeft een overzicht.

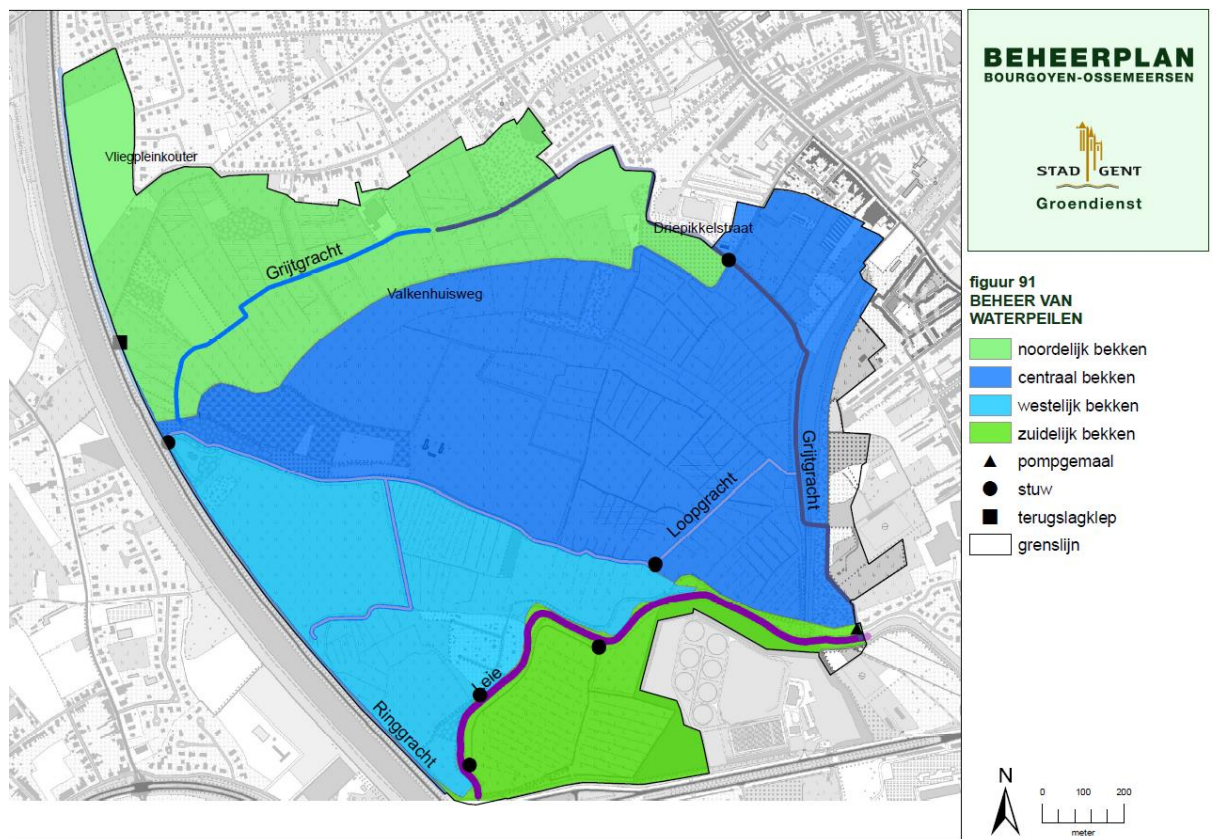
De oppervlaktewateren rondom de Blaarmeersen – de Ringvaart, de Leie en de Watersportbaan – hebben een drainerende werking op het grondwatersysteem van de Blaarmeersen. In drogere periodes zakt de stijghoogte van de peilbuizen nabij de vijver relatief snel terug tot het niveau van

het Leie-streefpeil. De zandige ondergrond zorgt voor hoge infiltratiewaarden, en dus dergelijke snelle respons. In nattere periodes is er een opbolling in het grondwaterprofiel waarneembaar, die echter onderbroken wordt door de vijver en andere oppervlaktewaters.

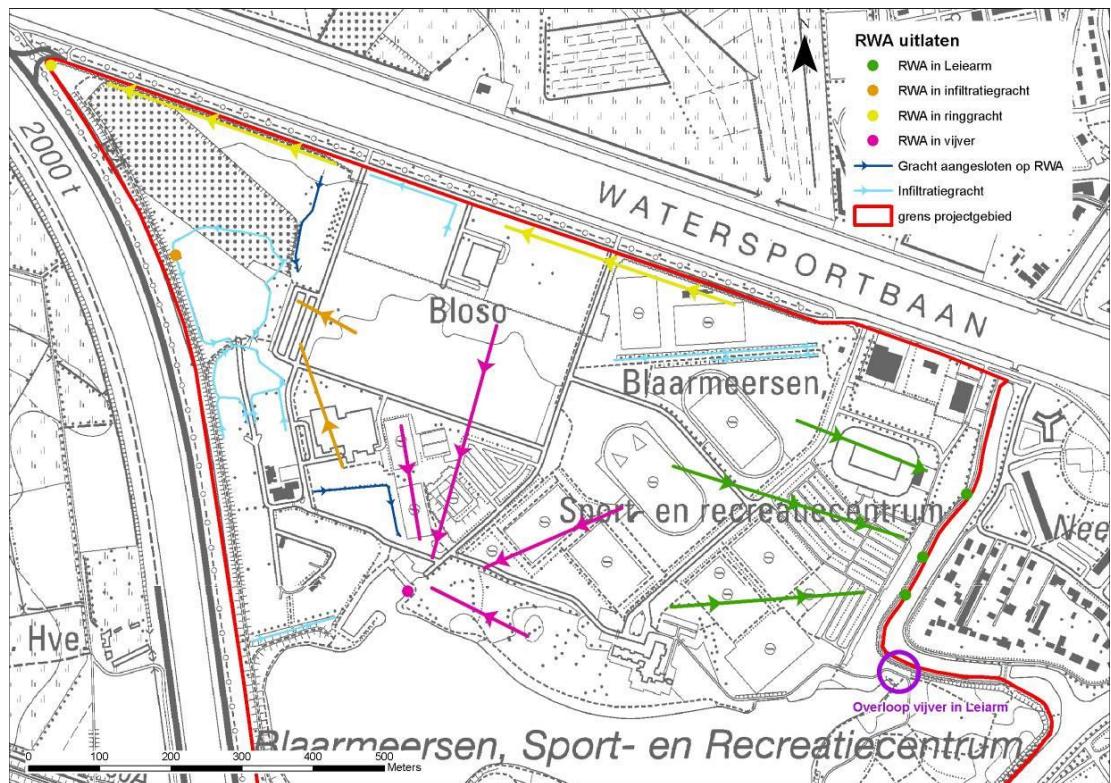
Vandaag zijn er geen vervuilde lozingen meer op de vijver. Voor een uitgebreide beschrijving van de (historische) waterkwaliteit verwijzen we naar de achtergrondnota rond de Blauwalgenproblematiek in de Blaarmeersen (Stad Gent, 2020a).

> De Watersportbaan

De Watersportbaan werd aangelegd in de jaren 50. De uitgegraven aarde werd gebruikt om de omgeving op te hogen en bebouwbaar te maken. Het water staat in verbinding met verschillende aanpalende rivieren en kanalen, zoals de Coupure, het Kanaal Gent-Oostende en de Leie. Een zijarm van de Leie stroomt dwars door de Watersportbaan. In 2019 besliste de Stad Gent om de Watersportbaan in 2021 uit te baggeren voor de roeisport.



Figuur 21 Kaart met het beheer van de waterpeilen uit het beheerplan van de Bourgoyen-Ossemeersen (Stad Gent, 2011)



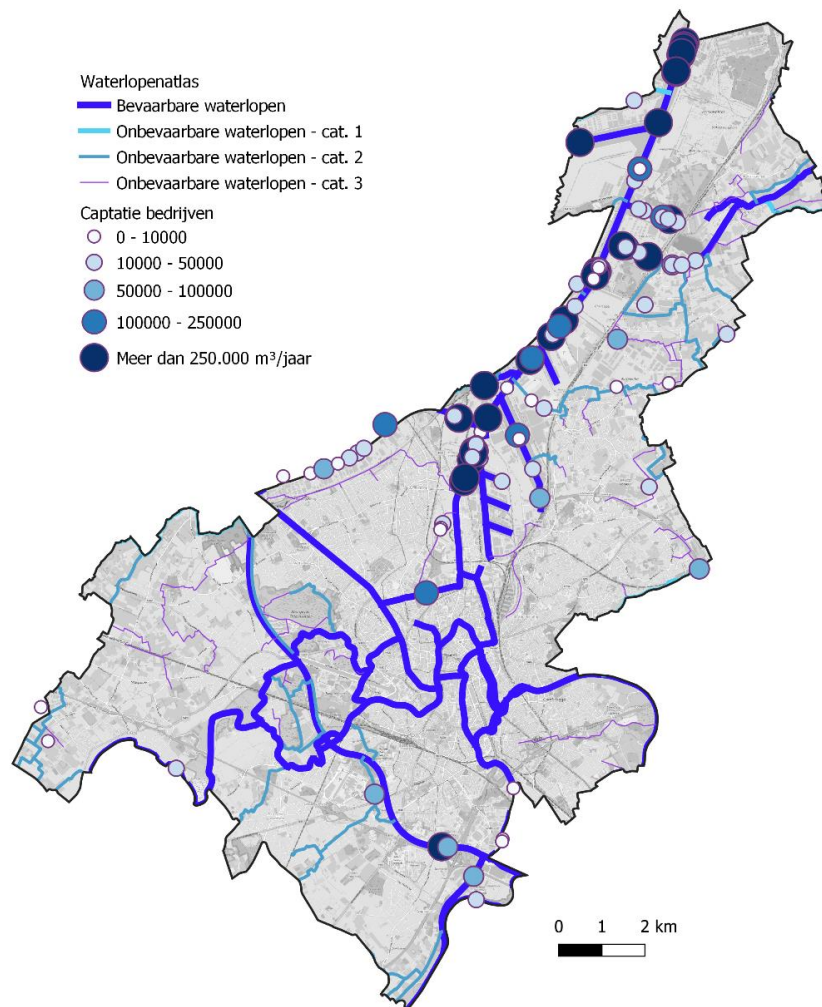
Figuur 22 Grachten en RWA-uitlaten binnen het sport- en recreatiepark Blaarmeersen (Stad Gent, 2013)

f. Captaties uit en lozingen naar oppervlaktewaters

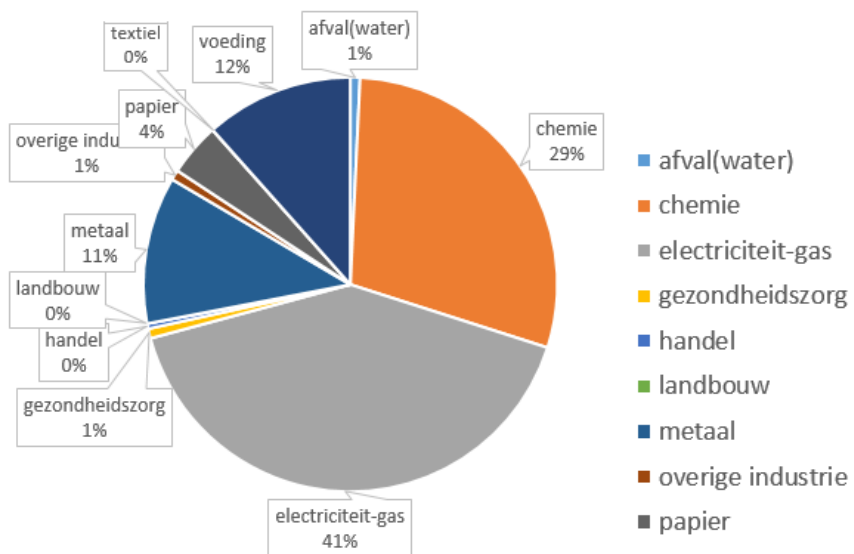
In de droogtestudie werd voor het inschatten van de totale jaarlijkse captaties en lozingen in Gent verder gewerkt op de uitgebreide inventarisatie die gebeurde in het kader van de studie 'Opmaak van het Vlaams reactief afwegingskader voor prioritair watergebruik bij waterschaarste' (VRAG) (Willems & et al, 2020).

Analyse van de verzamelde cijfers leert dat er een **effectieve jaargemiddelde captatie** uit de oppervlaktewaters op grondgebied Gent is van circa **201 miljoen kubieke meter per jaar** (Sumaqua, 2021). Figuur 23 visualiseert de gekende captaties. Merk op dat er geen captatiegegevens beschikbaar zijn voor de onttrekkingen uit de onbevaarbare waterlopen (door bijvoorbeeld landbouw en natuur). Bij de opmaak van de droogtestudie was de meldingsplicht voor dergelijke onttrekkingen nog niet van kracht.

Figuur 24 toont de verdeling van dit volume over de verschillende sectoren. Vanzelfsprekend is de sector energie-gas de grootste gebruiker van oppervlaktewaters. Het merendeel van dit water wordt als koelwater gebruikt en vervolgens terug geloosd. Deze volumes zijn dus geen 'netto verbruik', maar geven wel een indicatie van het gecapteerd volume. Op de tweede plaats komt de chemische sector, met een aandeel van ongeveer 29 % in het totaal effectief captatievolume uit oppervlaktewaters in Gent. Ook in deze sector zijn er significante lozingsvolumes. Op de derde plaats komt de voedingssector.



Figuur 23 Overzicht van de gekende captaties uit oppervlaktewater (Sumaqua, 2021)

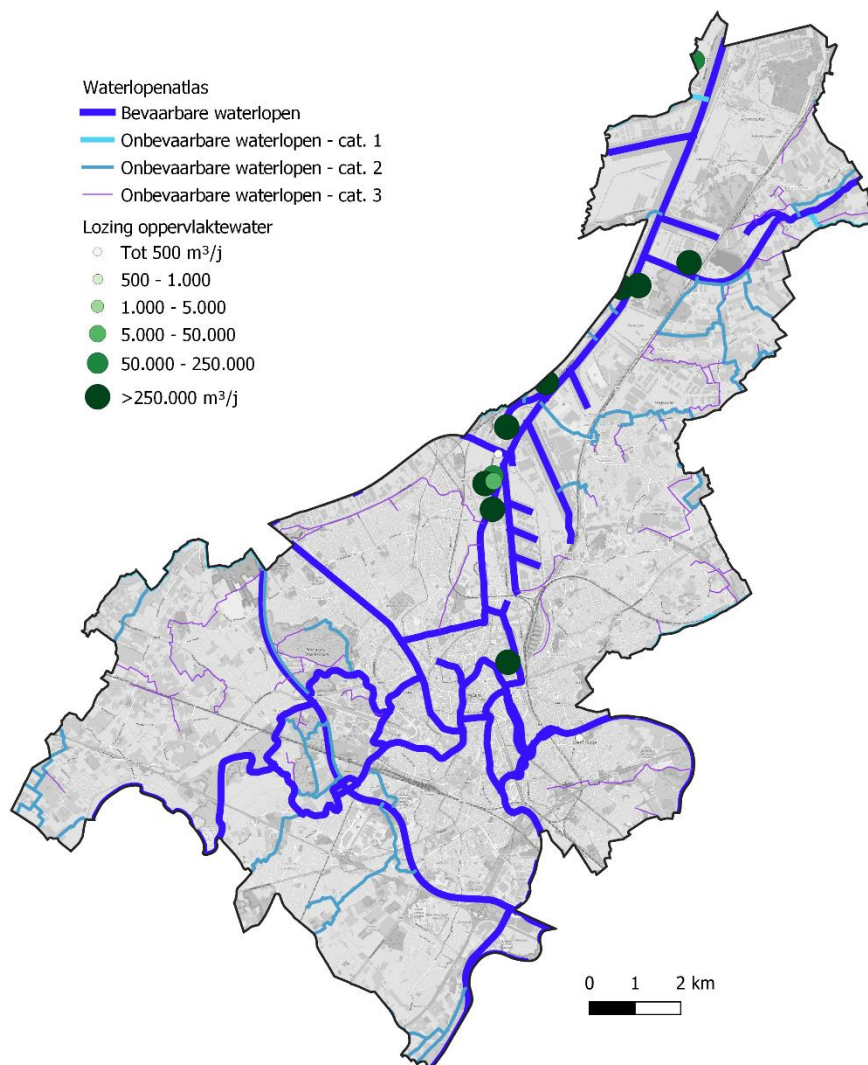


Figuur 24 Overzicht van de gekende captaties uit oppervlaktewater per sector

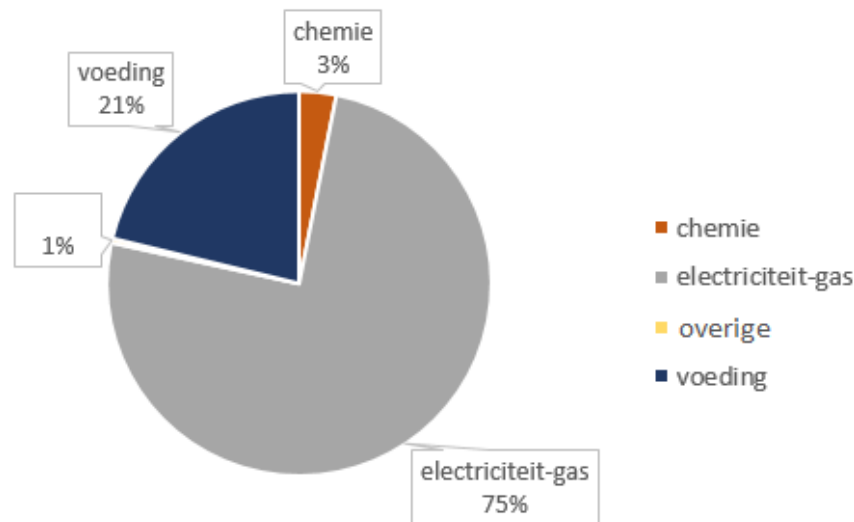
Zoals beschreven, worden deze volumes niet integraal ‘verbruikt’, maar komt een deel van de captatie terug terecht in de oppervlaktewaters. Dit is bijvoorbeeld het geval voor koelwater dat gecapteerd wordt in de energie-, chemische of metaalsector. Een groot deel van de gecapteerde volumes worden dus ook opnieuw geloosd. In totaal wordt er gemiddeld na gebruik zo’n **109 miljoen kubieke meter water per jaar geloosd** door bedrijven in de oppervlaktewaters op Gents grondgebied.

Figuur 25 toont de geïdentificeerde lozingspunten. Deze bevinden zich voornamelijk langs het Kanaal Gent-Terneuzen, waarlangs de meeste industrie gelegen is. Daarnaast toont Figuur 26 de verdeling van deze lozingsvolumes over de verschillende sectoren. Van de 109 miljoen kubieke meter aan totaal jaarlijks lozingsvolume komt ongeveer 75 % van de energiesector. Ongeveer 21 % is afkomstig van de voedingssector en 3 % van de chemische industrie. De overige sectoren stellen bijgevolg nog slechts grootteorde 1 % voor van de geloosde volumes.

Naast bovenstaande bedrijfslozingen is er ook een effluentstroom vanuit de RWZI’s naar de oppervlaktewaters. Deze worden besproken in §2.1.5.3 Stedelijk watersysteem.



Figuur 25 Overzicht van de gekende lozingen op oppervlaktewater (Sumaqua, 2021)



Figuur 26 Overzicht van de gekende lozingen naar oppervlaktewater per sector

2.1.5.2 Freatisch grondwater

a. Hydrogeologische opbouw

Vlaanderen is opgedeeld in zes grondwatersystemen. Een grondwatersysteem kan beschouwd worden als een complex van verschillende lagen in de ondergrond die als één geïsoleerd geheel werken. De stad Gent ligt volledig binnen het Sokkelsysteem met daarboven het Centraal Vlaams Systeem. Het grondgebied Gent omvat dus (boven elkaar) twee grondwatersystemen, die echter nauwelijks met elkaar in verbinding staan.

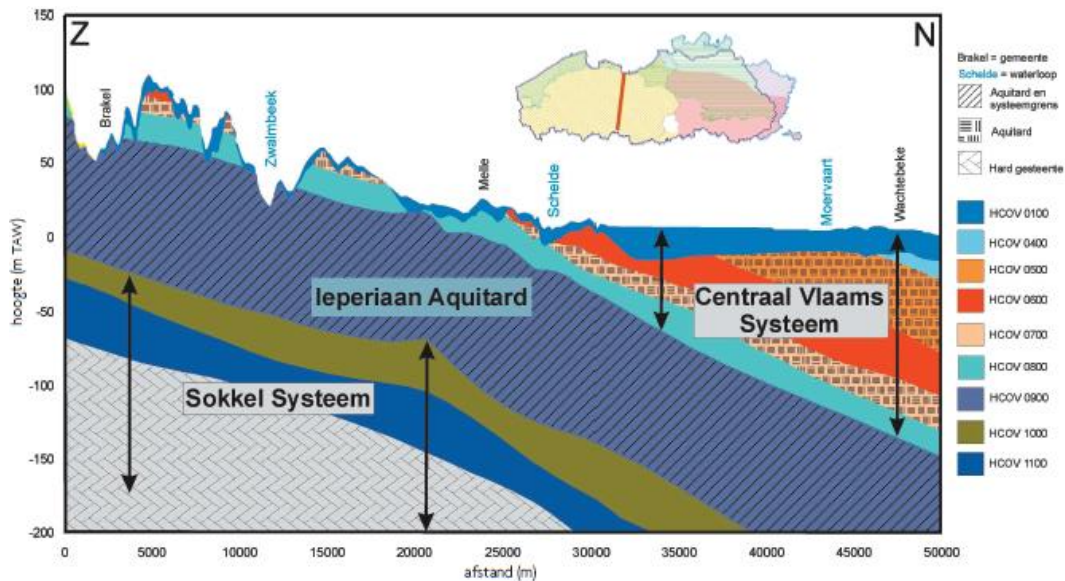
Figuur 27 toont het zuid-noord profiel doorheen het Centraal Vlaams Systeem en het Sokkelsysteem ter hoogte van Gent. Het Centraal Vlaams Systeem bevat volgende belangrijke aquifers en aquitards: de Quartaire Aquifersystemen (HCOV 0100), het Oligoceen Aquifersysteem (HCOV 0400), het Bartoon Aquitardsysteem (HCOV 0500), het Ledo Paniseliaan Brusseliaan Aquifersysteem (HCOV 0600), de Paniseliaan Aquitard (HCOV 0700), de Ieperiaan Aquifer (HCOV 0800) en het Ieperiaan Aquitardsysteem (HCOV 0900). Hieronder ligt het Sokkelsysteem.

Al deze lagen komen voor op grondgebied Gent, maar het is niet zo dat op elke locatie in Gent al deze lagen tegelijk voorkomen. De lagen hellen licht af naar het noorden, zodat de oudere afzettingen naar het noorden toe dieper voorkomen. Uit de snede is af te leiden dat op de meeste plaatsen in Gent een relatief dikke Quartaire Aquiferlaag aanwezig is (tot circa 20 meter dikte), maar deze laag is dunner dicht tegen de Schelde (ongeveer op de as tussen Sint-Pieters en Gentbrugge). Enkel ter hoogte van de getuigenheuvel Blandijnberg dagzoomt het Tertiair.

Deze bovenste laag, de Quartaire Aquifer, is voor het watersysteem het meest relevant. Het omvat de grondwaterlagen die ondiep gelegen zijn en gevoed worden door insijpelend hemelwater. Dit ondiep of freatisch grondwater reageert zeer sterk op wijzigingen in meteorologische condities (bijvoorbeeld droogtes). Het freatisch grondwaterpeil bevindt zich in Gent overal binnen de Quartaire Aquifer.

De grondwatervoeding op grondgebied Gent wordt ingeschat op circa 280 millimeter per jaar (Batelaan & De Smedt, 2007). Dit is iets hoger dan het Vlaams gemiddelde.

De droogtestudie gaat dieper in op elk van deze onderdelen (Sumaqua, 2021).



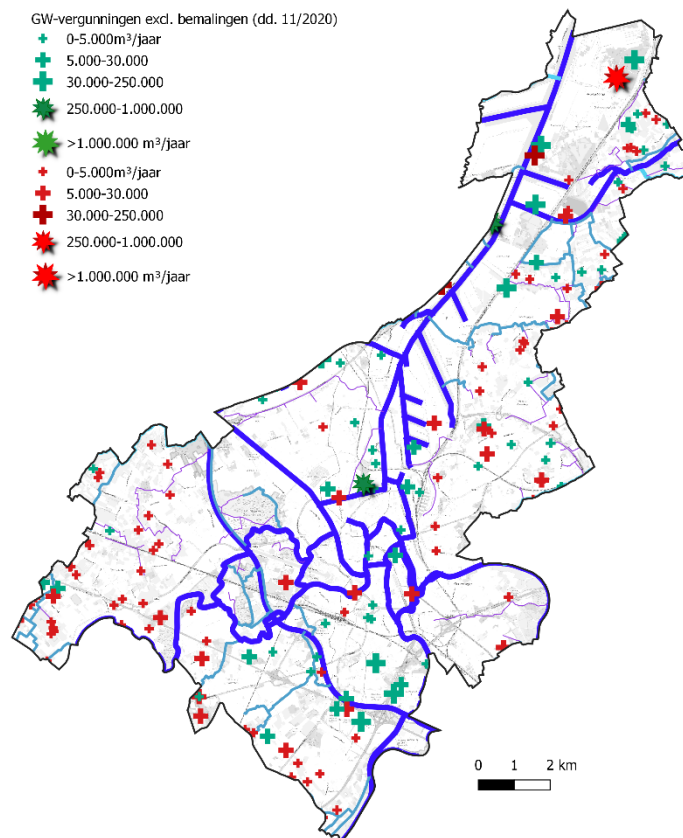
Figuur 27 Zuid-noord profiel door het Centraal Vlaams Stelsel en het Sokkelsysteem (Bron: VMM – Afdeling Operationeel Waterbeheer)

b. Grondwaterwinningen en bemalingen

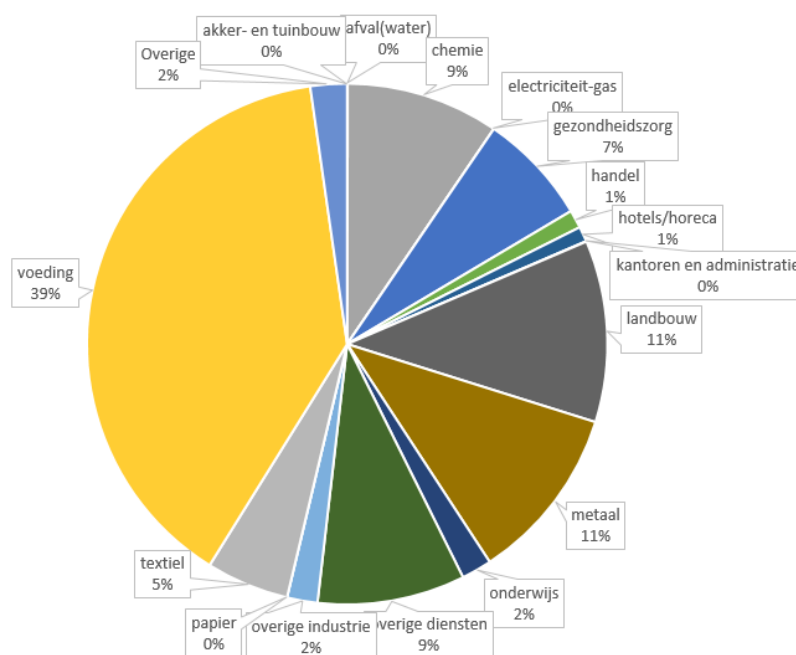
In vergelijking met de captaties uit oppervlaktewaters zijn de grondwaterwinningen in Gent relatief beperkt. Er wordt een onderscheid gemaakt tussen (1) winningen voor watergebruik, (2) tijdelijke bemalingen voor bouwwerken en (3) permanente bemalingen omwille van bouwkundige redenen.

Het totaal vergund volume aan **grondwaterwinning** voor watergebruik anno 2020 werd in de droogtestudie ingeschat op 4.81 miljoen kubieke meter per jaar (Sumaqua, 2021). Dit omvat zowel diepe als ondiepe vergunningen (ongeveer 50-50). Figuur 28 toont het overzicht van alle geïnventariseerde vergunningen uit Databank Ondergrond Vlaanderen. De vergunde volumes zijn echter niet noodzakelijk de volumes die ook werkelijk gecapteerd worden. In de praktijk worden gewoonlijk hogere volumes aangevraagd dan reëel opgepompt worden. Voor Gent bedraagt het werkelijk gecapteerd volume **2.78 miljoen kubieke meter** of ongeveer 60 % van de vergunde grondwaterwinningen (Willems & et al, 2020) (Sumaqua, 2021). Circa 1.24 miljoen kubieke meter per jaar of 45 % wordt uit de ondiepe freatische lagen gewonnen, 1.55 miljoen kubieke meter per jaar of 55 % uit de diepere lagen. Figuur 29 toont de grondwaterwinvolumes per sector.

Sinds april 2019 houdt de Stad Gent voor iedere geleverde vergunning voor een **tijdelijke bemaling** een geschatte start- en einddatum bij. In de droogtestudie werd op basis van deze gegevens een totaal opgepompt volume becijferd van **3.9 miljoen kubieke meter** voor de periode 1 november 2019 tot 31 oktober 2020 (Sumaqua, 2021). Voor de helft van deze dossiers werd als voorwaarde opgelegd dat hergebruik van bemalingswater mogelijk moet zijn.



Figuur 28 Overzicht van de grondwaterwinningen voor watergebruik (dd. november 2020) Groen wijst op diepe grondwaterlagen, rood op ondiepe (freatische) winningen (Sumaqua, 2021)



Figuur 29 Verdeling van de effectief gecapteerde grondwaterwinvolumes per sector (Sumaqua, 2021)

Analyse van de permanente bemalingen op basis van de beperkt beschikbare data leverde een totaal van **505 000 kubieke meter per jaar**. Er wordt opgemerkt dat sommige gekende drainages zoals de parking van de Vrijdagsmarkt, de sociale woonblokken aan de Jubileumlaan, ... ofwel niet vergund zijn, ofwel vergund werden onder een andere rubriek (bijvoorbeeld bedrijfsafvalwater).

Tot slot vestigen we de aandacht op de **particuliere, kleine winningen** voor eigen gebruik. Er geldt een meldingsplicht voor dergelijke winningen. Bovendien moet er een saneringsbijdrage betaald worden. Farys gaf aan dat er in 2020 2335 particulieren met een grondwaterwinningsput voor eigen gebruik zijn.

2.1.5.3 Stedelijk watersysteem

Het stedelijk watersysteem bestaat uit gemeentelijke rioolinfrastructuur, bovengemeentelijke collectoren, zuiveringsinstallaties, bronmaatregelen en waterlopen. De bovengemeentelijke collectoren en zuiveringsinstallaties worden uitgebouwd en geëxploiteerd door Aquafin. De gemeentelijke rioolinfrastructuur, de publieke bronmaatregelen en de grachten in eigendom van de Stad Gent worden hydraulisch beheerd door Farys.

a. Rioolwaterstelsel

Op het **einde van de vorige eeuw** functioneerden onze binnenwateren (bijvoorbeeld Coupure, Leie, Visserij, ...) als open riolen. Bijgevolg waren deze waterlopen begin de jaren 80 voornamelijk dode waters (TMVW, 2007). Ook telde Gent - voornamelijk in de buitengebieden van de stad zoals Afsnee, Drongen, ... - heel wat huizen en wijken die niet aangesloten waren op een riolering en/of zuiveringsinstallatie. Onder impuls van enkele Europese en Vlaamse decreten en richtlijnen rond stedelijk afvalwater en waterkwaliteit (zie hoofdstuk 3 Juridische en beleidsmatige context) worden er sinds de eeuwwisseling grote inspanningen geleverd om het Gents grondgebied te saneren.

Dankzij deze inspanningen is Gent vandaag goed voorzien van rioolinfrastructuur. Anno maart 2024 bedroeg de **rioleringsgraad 98.6 %** en anno april 2022 bedroeg de **zuiveringsgraad 96.1 %** (inclusief havengebied) (VMM, Zuiverings- en rioleringsgraad, 2024). Bij een volledige uitbouw van de riolerings- en waterzuiveringsinfrastructuur gaan we naar een rioleringsgraad en zuiveringsgraad van elk 99.1 %. Waar er bijkomende infrastructuur is voorzien, is vastgelegd in de zonerings- en uitvoeringsplannen (zie hoofdstuk 3 Juridische en beleidsmatige context). Voorbeelden van projecten in de nabije toekomst zijn de cluster rond de Gavergrachtstraat, de cluster rond de Halewijnstationstraat en de heraanleg van Desteldonkdrorp.

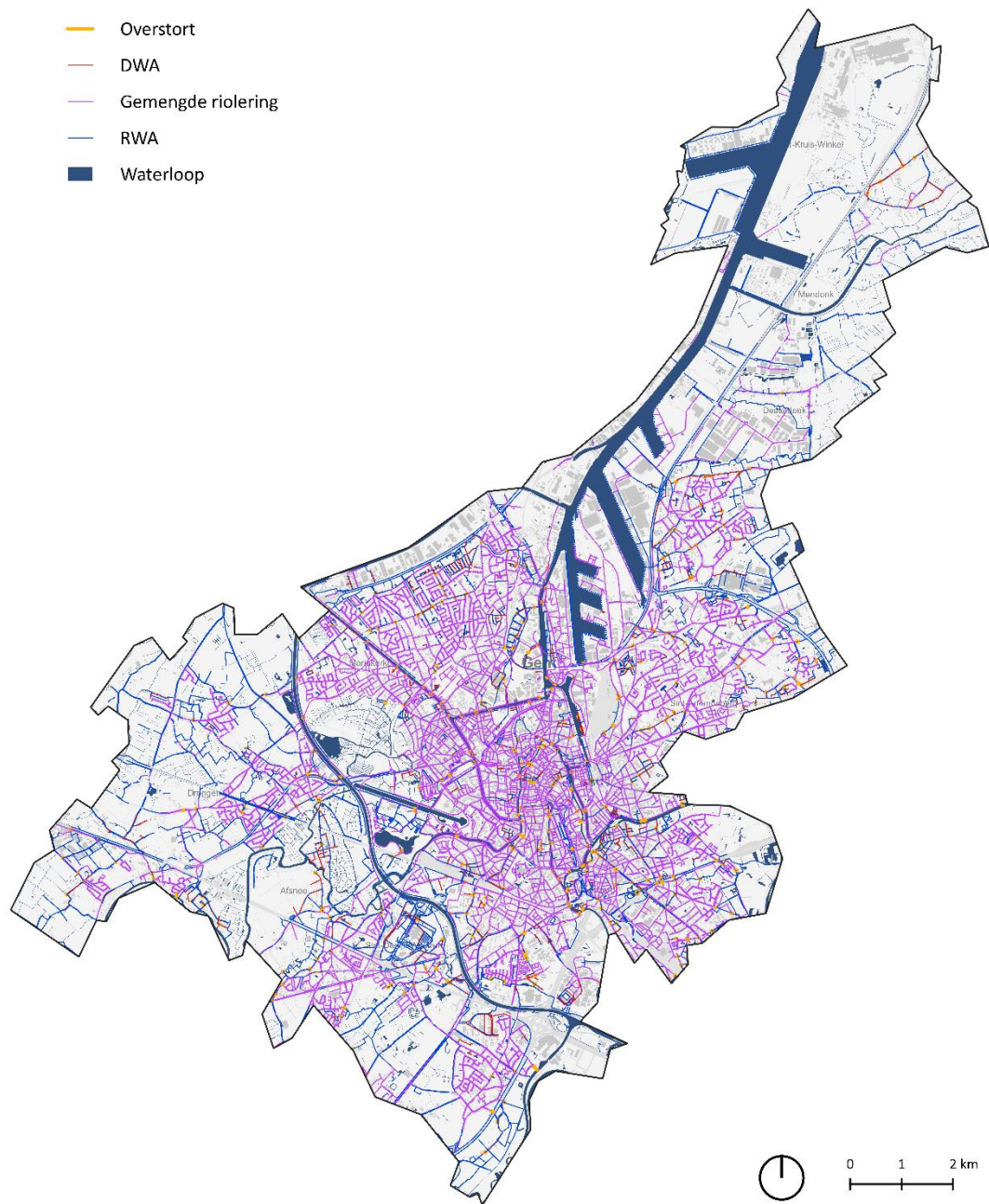
Figuur 30 visualiseert het rioolwaterstelsel van Gent. Veruit het merendeel van de leidingen bestaat uit een **gemengde afvoer**: hemelwater en afvalwater stromen samen af richting een rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI). Op het grondgebied van Gent is een uitgebreid collectorennetwerk aanwezig, dat de afvalwaters opvangt en transporteert naar de RWZI's. De collectoren zijn voornamelijk ontworpen voor de opvang van gemengde rioolstelsels en beveiligd met overlaten die tijdens regen en bij volledige vulling van het rioleringsstelsel **overstorten** op de binnenwaters (Figuur 30). Dit heeft grote gevolgen voor de waterkwaliteit. Vooral na langdurige droge en warme periodes kunnen de overstorten aanleiding geven tot een plotseling kritisch zuurstoftekort in het water, wat resulteert in vissterfte.

Naast de uitbouw van het rioleringsnet zetten de Stad Gent en Farys al jaren in op het afkoppelen van verharding van de gemengde riolering om de afstroming van hemelwater via een apart **regenwaterafvoerstelsel** (RWA; een gescheiden stelsel) te verwerken. Het RWA-netwerk omvat ondergrondse leidingen, grachten en waterlopen. De twee laatstgenoemden werden reeds besproken in §2.1.5.1 Oppervlaktewater.

Afkoppelen van verharding dient zowel de waterkwaliteit als gevolg van een verminderde overstortwerking, een efficiëntere werking van de rioolwaterzuiveringen als gevolg van geconcentreerdere vuilvracht, mogelijke grondwateraanvulling wanneer het hemelwater wordt geïnfiltreerd, als het verminderen van wateroverlast wanneer het hemelwater wordt vertraagd.

In de droogtestudie werd op basis van de beschikbare rioolmodellen de aangesloten verharde oppervlakte per stelsel bepaald (Tabel 1). In de deelzones Blaarmeersen en Oude Leie is het verhardingsaandeel dat naar een RWA-stelsel afwatert het grootst, respectievelijk 78 % en 73 %. In de zones historische binnenstad, Mariakerke (west) & Bourgoyen, Wondelgem en Drongen is de afkoppelingsgraad het laagst, respectievelijk 12 %, 12 %, 15 % en 19 %.

Vanzelfsprekend moeten de cijfers in Tabel 1 niet als exact geïnterpreteerd worden en blijven er onzekerheden bestaan over de reële verhardingsoppervlakte die afwatert via de riolering. Voor sommige gebieden, zoals het havengebied direct rond het Kanaal Gent-Terneuzen zijn er overigens weinig gegevens beschikbaar. Hier wordt aangenomen dat de neerslag veelal afwatert naar de dokken, en dat een groot deel van het afvalwater lokaal gezuiverd wordt en vervolgens ook naar de dokken stroomt. Ook van de Gentse Kanaaldorpen bestaat geen compleet rioolmodel. Voor Eiland Zwijnaarde zijn rioleringsplannen beschikbaar, maar deze zijn nog niet verwerkt.



Figuur 30 Rioolstelsel van Gent, opname maart 2023. Het netwerktype DWA staat voor droogweerafvoer (of afvalwater). Het netwerktype RWA staat voor regenwaterafvoer.

Tabel 1 Overzicht van de opgenomen verharding die aangesloten is op de riolering per type stelsel (gemengd, RWA) van daken en wegenis. De cijfers voor het havengebied, deelzone Gentse Kanaaldorpen en deelzone Eiland Zwijnaarde zijn gebaseerd op veronderstellingen

Deelzone	Gemengd - daken [ha]	Gemengd - wegenis [ha]	RWA - daken [ha]	RWA - wegenis [ha]	Afkoppelingsgraad
Baarle	18.40	8.90	36.80	22.40	69 %
Blaarmeersen	1.50	3.20	4.70	11.90	78 %
Drongen	64.80	39.70	11.30	13.70	19 %
Eiland Zwijnaarde	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>6.10</u>	<u>6.10</u>	100 %
Gentse Kanaaldorpen	<u>145.20</u>	<u>96.80</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	0 %
Haven	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>686.30</u>	<u>686.30</u>	100 %
Historische binnenstad	328.50	204.50	23.70	47.60	12 %
Industrieweg	36.40	30.90	12.10	29.20	38 %
Ledeberg & Gentbrugge	133.00	75.60	31.60	56.10	30 %
Mariakerke (west) & Bourgoyen	103.90	74.90	8.20	16.80	12 %
Miljoenenkwartier	74.60	77.50	12.50	38.10	25 %
Ottergemsesteenweg-Zuid	14.90	15.20	15.10	13.10	48 %
Oude Leie	3.40	3.40	11.20	7.60	73 %
Sint-Amandsberg (oost)	71.00	45.60	16.20	23.00	25 %
Sint-Amandsberg (west) & Oostakker	215.10	121.60	63.30	82.90	30 %
Sint-Denijs-Westrem	53.60	42.20	25.90	53.90	45 %
Wiedauw	19.60	27.80	16.70	16.00	41 %
Wondelgem	140.00	104.30	22.80	21.60	15 %
Zwijnaarde	39.50	19.60	13.70	21.80	38 %

b. Zuiveringszones

Het grondgebied Gent behoort tot **vier zuiveringszones**: Gent, Destelbergen, Moerbeke en Nevele (Figuur 31). Het grootste deel van het grondgebied behoort tot het zuiveringsgebied Gent en is aangesloten op de RWZI-Ossemeersen, gelegen aan de Drongensesteenweg. Deze installatie is ontworpen voor de behandeling van 207.000 inwonersequivalenten. De afvalwaters van deelgemeente Gentbrugge, Ledeberg en een deel van Sint-Amandsberg worden gezuiverd in de RWZI van Destelbergen, gelegen aan de Panhuisstraat (zuiveringsgebied Destelbergen). De deelgemeente Baarle-Drongen is dan weer aangesloten op het zuiveringsgebied van Nevele. Het kanaaldorp Mendonk is aangesloten op het zuiveringsgebied van Moerbeke.

De RWZI van het zuiveringsgebied Gent loost naar een effluentgracht langs de Drongensesteenweg, die vervolgens rechtstreeks op de Ringvaart loost. De overige RWZI's lozen in oppervlaktewaters buiten Gent.

Zoals we in het vorige deel stelden, ontvangen de RWZI's naast afvalwater ook een deel van het afstromend hemelwater. Er is echter ook een instroom van parasitaire debieten. Parasitair water is water dat afgevoerd wordt via de riolering maar geen neerslag of afvalwater betreft. Het water is bijvoorbeeld afkomstig van bemalingen, instroom van lekkende rioleringsbuizen of permanente drainages.

De droogtestudie meldt een variërend effluent voor RWZI Gent van circa 30 000 kubieke meter per dag tot 230 000 kubieke meter per dag (Sumaqua, 2021). Het laagste getal wordt bereikt op droge zomerdagen, wanneer de parasitaire instroom wellicht beperkt is en er geen afstroming is van regenwater. De hoogste effluentdebieten worden verkregen bij hevige neerslag. Merk echter op dat niet al het afstromend hemelwater ook daadwerkelijk de RWZI bereikt: bij hevige neerslag zal een deel overstorten.

De amplitude tussen beide waarden is een goede inschatting voor het **parasitair debiet**: wanneer het grondwater hoog staat (in de winter), nemen de parasitaire debieten immers toe, terwijl de toestroom van afvalwater normaliter min of meer constant zal blijven. Het parasitair debiet voor RWZI Gent wordt zo ingeschat op grootteorde 35 000 kubieke meter per dag in de winter en 0 kubieke meter/dag in de zomer. In de winter gaat het met andere woorden om zeer grote volumes freatisch grondwater die worden afgevoerd.

Tabel 2 vat de gegevens van de andere RWZI's samen. Voor RWZI Destelbergen ligt de piekafvoer van parasitaire debieten in de winter in lijn met die van RWZI Gent. Het effluent van Moerbeke fluctueert sterker dan die van Destelbergen, wat wijst op een grotere instroom van parasitair water. De RWZI van Nevele, tot slot, heeft een doorheen de jaren ongeveer constant minimaal effluent van 1000 kubieke meter per dag. Voor de maximale debieten is er echter een opvallend neerwaartse trend waarneembaar. Het is onduidelijk wat deze structurele daling veroorzaakt. Mogelijke oorzaken zijn rioleringswerken die de parasitaire debieten verminderen of een structureel dalende grondwatertafel.

Tabel 2 Overzicht van effluent, parasitair debiet in de winter en piekafvoer van het parasitair debiet in de winter per inwonersequivalent voor elke RWZI. De analyse werd uitgevoerd op basis van de effluentreeksen van 2000 tot 2017 (VMM, Effluentreeksen, 2021) in kader van de droogtestudie (Sumaqua, 2021)

RWZI	Min. effluent ~ DWA [m ³ /dag]	Max. effluent [m ³ /dag]	Parasitair debiet in winter [m ³ /dag]	Piekafvoer parasitair debiet winter per inwonersequivalent [m ³ /dag/I.E.]
Gent	30 000	230 000	35 000	0.17
Destelbergen	10 000	20 000	10 000	0.16
Moerbeke	2000	6000	3500	niet vermeld
Nevele	1000	2700	1500	niet vermeld

c. Bronmaatregelen

Bronmaatregelen moeten hemelwater zoveel als mogelijk lokaal vasthouden en zo de natuurlijke watercyclus te herstellen. Voorbeelden zijn wadi's, groendaken, regenwaterputten, ... Vandaag is er geen systematische of alomvattende inventarisatie van deze bronmaatregelen in Gent.

In het kader van het hemelwater- en droogteplan werd een inschatting van de reeds bestaande bronmaatregelen gemaakt (Wolfs V. , 2024). Verschillende brondata werden hiervoor geanalyseerd. Voor privaat domein werd uiteindelijk uitgegaan van een jaarlijkse renovatiegraad van 1 % van de verharding sinds 2004, waarbij ook de geldende regelgeving (hemelwaterverordening 2004 of 2013) in rekening werd gebracht. Voor publiek domein⁹ werd uitgegaan van een jaarlijkse renovatiegraad van 0.5 % waarbij sinds 2018 bronmaatregelen worden uitgebouwd conform de geldende regelgeving.

Tabel 3 geeft het overzicht van de veronderstelde bestaande bronmaatregelen voor zowel privaat als publiek domein voor iedere deelzone. Op privaat domein veronderstellen we dat er vandaag 57 000 kubieke meter buffering aanwezig is in de vorm van regenwaterputten, 67 000 kubieke meter buffering en 103 000 vierkante meter infiltratieoppervlakte via infiltratievoorzieningen. Op publiek domein veronderstellen we dat er vandaag (anno 2024) voor 9000 kubieke meter buffering en 15 000 vierkante meter infiltratieoppervlakte aanwezig is in de vorm van infiltratievoorzieningen. Merk op dat de hoeveelheid bronmaatregelen op het publiek domein aanzienlijk lager ligt dan deze op percelen. Dit komt doordat (1) de renovatiegraad van het publiek domein lager wordt ingeschat en (2) er aanzienlijk minder verharding is op het publiek domein dan op privaat domein.

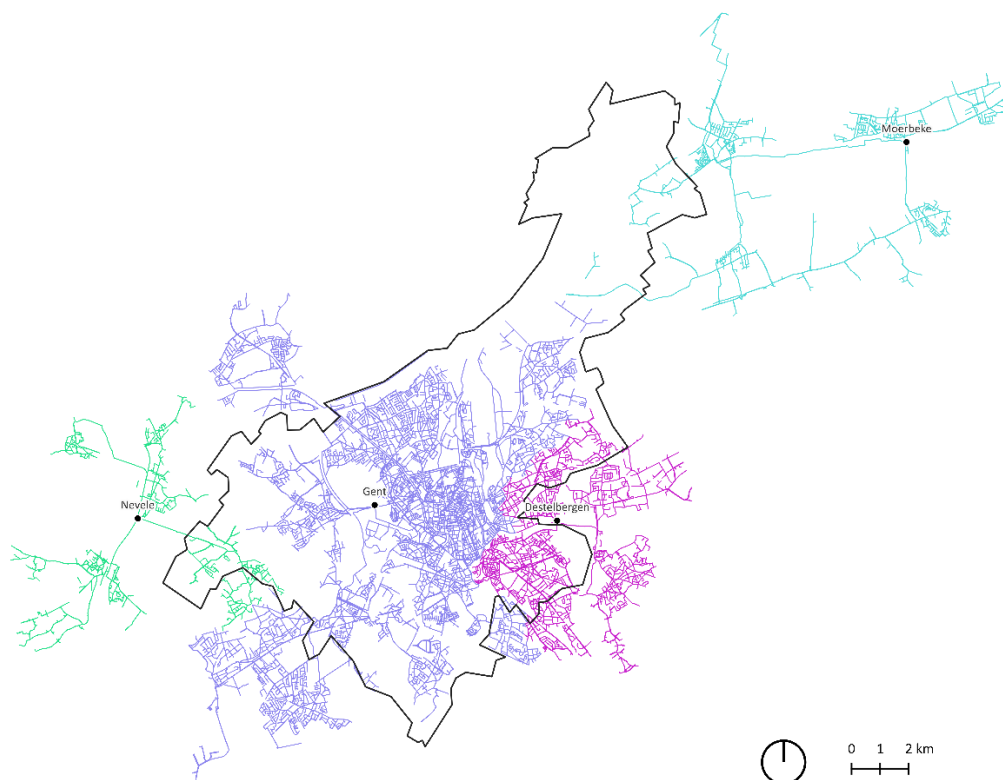
⁹ In de analyse werd 'publiek domein' gedefinieerd als alle openbare wegen, pleinen en parkeervelden. Onze parken en groenpolen vallen dus niet onder publiek domein.

Hoewel de berekening van de aanwezige bronmaatregelen relatief gedetailleerd gebeurd is, is er een aanzienlijke onzekerheid op de cijfers. De resultaten moeten dus met de nodige voorzichtigheid geïnterpreteerd en gebruikt worden.

Tabel 3 Inschatting van bestaande bronmaatregelen (anno 2024) op zowel privaat als publiek domein voor iedere deelzone

Deelzone	Volume [m ³]			Oppervlakte [m ²]		
	Privaat domein	Publiek domein	Totaal	Privaat domein	Publiek domein	Totaal
Blaarmeersen	600	100	700	600	200	800
Drongen & Baarle	11 200	800	12 000	10 500	1300	11 800
Eiland Zwijnaarde	400	100	500	600	100	700
Gentse Kanaaldorpen	2400	100	2500	2300	200	2500
Haven	27 600	1 100	28 700	41 500	1800	43 300
Historische binnenstad	12 900	1 300	14 200	3100	2200	5300
Industrieweg	2600	200	2800	3700	300	4000
Ledeberg & Gentbrugge	8600	800	9400	2700	1200	3900
Mariakerke (west) & Bourgoyen	6100	500	6600	1400	700	2200
Miljoenenkwartier	4700	500	5100	2500	700	3200
Ottergemsesteenweg-Zuid	2100	200	2300	3100	300	3400
Oude Leie	1500	200	1700	1400	300	1700
Sint-Amandsberg (oost)	6300	500	6700	4100	700	4800
Sint-Amandsberg (west) & Oostakker	13 800	900	14 800	8400	1500	9900
Sint-Denijs-Westrem	6100	600	6700	6000	1000	7000
Wiedauw	1800	200	2000	800	300	1200

Wondelgem & Mariakerke (oost)	11 000	700	11 700	5900	1100	7000
Zwijnaarde	4500	500	5000	4200	800	4900
Totaal	124 200	9300	133 500	102 800	14 900	117 600



Figuur 31 De vier zuiveringszones van Gent: Nevele, Gent, Destelbergen en Moerbeke met aanduiding van de RWZI

2.1.5.4 Drinkwater

Het stadswatersysteem op grondgebied Gent wordt uitgebouwd en geëxploiteerd door Farys. Farys produceert zelf relatief beperkte hoeveelheden drinkwater. Het merendeel wordt aangevoerd vanuit andere bevoorradingsgebieden (Figuur 32). Zo produceerde Farys in 2019 grootteorde 10.5 mega kubieke meter m³ via eigen winningen (allen buiten Gents grondgebied en bestaande uit voornamelijk een combinatie van grondwater en ontziltning) versus een aankoop van 82.3 mega kubieke meter (toelichting Farys aan de Gemeenteraad dd. 28 mei 2020).

Van de totale hoeveelheid verdeeld water is ongeveer 51 % afkomstig van Water-Link, 31 % van Vivaqua, 4 % van De Watergroep, 2 % van Evides (Nederland) en de overige 12 % van eigen productie. Het water dat in Gent verdeeld wordt, is dus een mix van verschillende bronnen en valt niet te

herleiden tot één winning. De belangrijkste waterbron voor het drinkwatergebied van Farys blijkt evenwel het Albertkanaal, dat op haar beurt gevoed wordt met Maaswater. Ook het water afkomstig van Vivaqua komt hoofdzakelijk uit het Maasbekken. Het Gentse drinkwater is dus voor het grootste deel afkomstig uit het Maasbekken en wordt bijgevolg in hoofdzaak van elders aangevoerd via een uitgebreid transportnetwerk. Dit netwerk is vertakt met bevoorradingszones van andere drinkwatermaatschappijen.

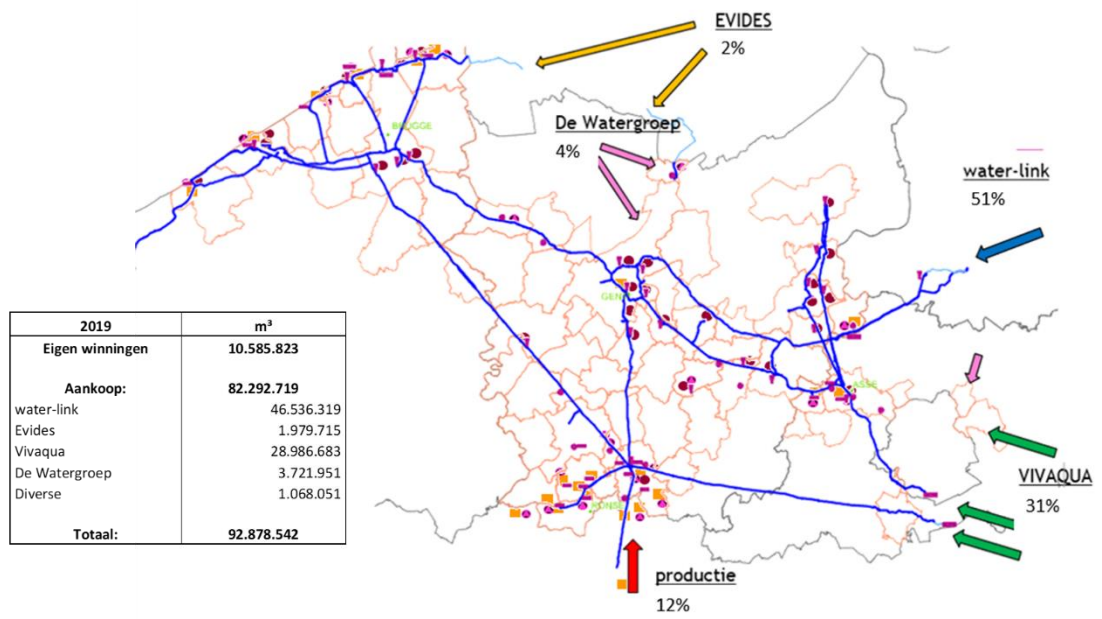
Om de bevoorradingszekerheid verder te verhogen met klimaatverandering indachtig, bouwt Farys de transport- en productiecapaciteit verder uit. Dit gebeurt in nauwe afstemming met de andere drinkwatermaatschappijen en AquaFlanders. Verschillende projecten zijn gepland en gerealiseerd om de transportcapaciteit bij calamiteiten te verzekeren en zomerpieken op te vangen.

Er zijn geen grondwaterwingebieden voor de productie van drinkwater en bijhorende beschermingszones op grondgebied Gent. In buurgemeente Evergem bevindt zich wel een waterproductiecentrum, WPC Kluizen, uitgebaat door De Watergroep. Dit is een van de belangrijkste oppervlaktewaterproductiecentra in Vlaanderen. De meeste oppervlaktewaters rond Kluizen zijn dan ook gericht op het voeden van de twee spaarbekkens van Kluizen. Het drinkwaterwingebied telt 28 000 hectare (Vanderkimpen, De Boeck, Deschamps, & Mostaert, 2019).

Het aanvoergebied begint met de stroomgebieden van de Poekebeek en van de Kale en Meirebeek die via het Duivelsputgemaal in Vinderhout onder het Kanaal Gent-Brugge in de richting van de Lieve afvoeren. Het stroomgebied van de Meirebeek bevindt zich op Gents grondgebied. In dit gebied bevinden zich ook net de Vinderhoutse bossen, die voor een groot deel bestaan uit elzenbossen met zeggen, wilgenstruweel en permanent cultuurgrasland en dus kwetsbaar zijn voor verdroging (zie §2.2.4.2). De andere oppervlaktewaters op Gents grondgebied wateren niet af naar dit WPC. Het natuurlijk integraal watersysteem van Gent is dan ook niet direct gerelateerd aan drinkwaterproductie of –transport.

2.1.5.5 Waterbalans

Het watersysteem in Gent bestaat uit een complex samenspel van verschillende natuurlijke en antropogene deelsystemen. Om inzicht te krijgen in de stromen tussen deze deelsystemen onder uiteenlopende condities werd in het kader van de droogtestudie een waterbalansmodel opgesteld (Sumaqua, 2021). Dit waterbalansmodel beschrijft de werking van het integraal watersysteem op een kwantitatieve en vereenvoudigde manier. De resultaten van het massabalans geven een grootteorde inschatting van de realiteit. Door het gebruik van een model kunnen ook toekomstige scenario's onderzocht worden. Omdat de resultaten van het waterbalansmodel, naast inzicht in de werking van het watersysteem, ook de kwetsbaarheid van het systeem voor droogte behandelt onder het huidige en toekomstige klimaat, wordt dit onderdeel uiteengezet in de volgende paragraaf (2.2.1.2).



Figuur 32 Transportnet met volumes anno 2019 (Bron: toelichting Farys aan de Gemeenteraad Gent dd. 28.05.2020)

2.2 Kwetsbaarheden onder huidig en toekomstig klimaat

2.2.1 Droogte¹⁰

2.2.1.1 Huidige droogtetoestand

Droogte en waterschaarste manifesteren zich verschillend op elk onderdeel van ons watersysteem. Door de vele facetten van droogte en de verschillende tijd- en ruimteschalen waarop deze zich voordoen, zijn er verschillende droogte indicatoren in omloop. Dit onderdeel geeft een overzicht van enkele droogte indicatoren die werden berekend voor de Stad Gent in de droogtestudie (Sumaqua, 2021).

a. Meteorologische droogte

Meteorologische droogte indicatoren worden afgeleid op basis van puur meteorologische condities, zoals neerslag, temperatuur of zonnestraling. Ze zijn dus niet direct gelinkt aan de toestand op waterlopen of in het grondwater.

Neerslagtotaal

In de omgeving van Gent zijn er drie pluviometers in beheer bij VMM, namelijk Vinderhoute, Mariakerke en Ertvelde (VMM, 2023). Daarnaast werden ook de pluviometers van de Stad Gent, Farys en UGent geanalyseerd. Deze stations werden in april 2016 geïnstalleerd en zijn nog steeds actief. De gegevens van de verschillende stations wijken niet sterk af. Uit de analyse van de periode 2017-2020 kan geconcludeerd worden dat de hydrologische zomerseizoenen van 2017 en 2018 uitzonderlijk droog waren op vlak van neerslagtotaal. Het station van Vinderhoute registreerde in de hydrologische zomer van 2018 slechts 219 millimeter neerslag. De hydrologische zomers van 2019 en 2020 hebben eveneens lage neerslagtotaal (circa 375 millimeter) maar zijn minder uitzonderlijk. De totale neerslaghoeveelheden zullen in het toekomstig klimaat echter veranderen. Uit het onderzoek van KU Leuven blijkt dat in het jaar 2050 rekening moet gehouden worden met circa 10 % hogere neerslaghoeveelheden in de wintermaanden, en 15 % minder neerslag in de zomermaanden.

Neerslagtekort of -overschot

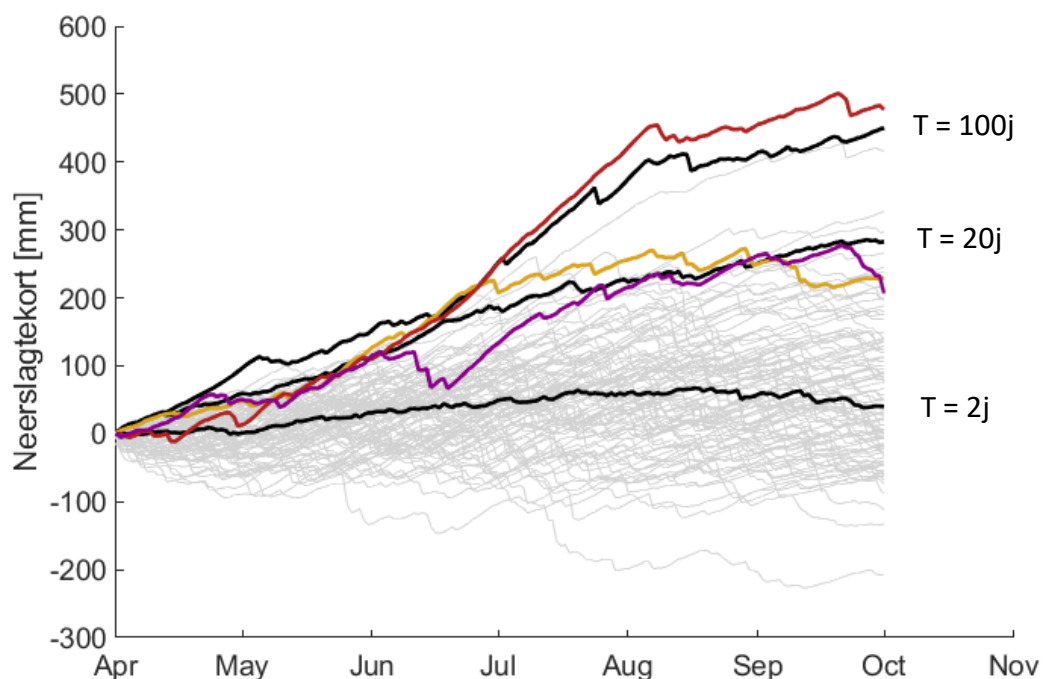
Het neerslagtekort of -overschot wordt berekend door het verschil tussen de gevallen neerslag en de referentiegewasverdamping dagelijks te sommeren, en dit gedurende het hydrologisch zomerseizoen of groeiseizoen. Het neerslagtekort is een goede benadering voor de droogtetoestand voor landbouw en natuurlijke vegetatie. Figuur 33 toont de analyse van het doorlopend potentieel neerslagtekort berekend op basis van de gegevens van het station van Vinderhoute en de langjarige neerslagobservaties van Ukkel (Wolfs & Willems, 2019). De analyse van het neerslagtekort beperkt zich tot het station van Vinderhoute, omdat deze reeks representatief is voor Gent.

Uit de analyse blijkt dat de hydrologische zomer van het jaar 2017 voor Gent fluctueerde rond de terugkeerperiode van 20 jaar. Dat betekent dat dergelijke zomer zich in het historisch klimaat

¹⁰ Dit onderdeel is een samenvatting van de droogtestudie (Sumaqua, 2021).

gemiddeld eens per 20 jaar voordoet. De zomer van 2018 was veel extremer, de droogtesituatie in Gent ging gepaard met een terugkeerperiode van circa 100 jaar. De berekende neerslagtekorten in Vinderhoute zijn overigens veel extremer dan die berekend in Ukkel in 2018, waar toen een terugkeerperiode van ongeveer 40 jaar bereikt werd. Tijdens de zomer van 2019 bouwde zich wederom een neerslagtekort op met een terugkeerperiode van ongeveer 20 jaar.

Op basis van klimaatprojectie van het neerslagtekort vonden Wolfs & Willems (2019) dat droogtesituaties zich frequenter en extremer zullen voordoen. Situaties zoals in 2017 en 2019, die zich in het huidig klimaat gemiddeld eens per 20 jaar voordoen, kunnen zich tegen 2050 ongeveer elke 9 jaar voordoen, en tegen 2100 elke 5 à 6 jaar. Een situatie zoals in 2018, die zich in het huidig klimaat gemiddeld eens per 100 jaar voordoet, zal zich in de toekomst ongeveer elke 50 jaar voordoen. Dit blijft met andere woorden een uitzonderlijke situatie, ook na klimaatverandering.



Figuur 33 Neerslagtekort berekend op basis van het station van Vinderhoute voor de jaren 2017 in geel, 2018 in rood en 2019 in paars. Ze worden vergeleken met de historische jaren op basis van het station in Ukkel in grijs en zwart (Wolfs & Willems, 2019)

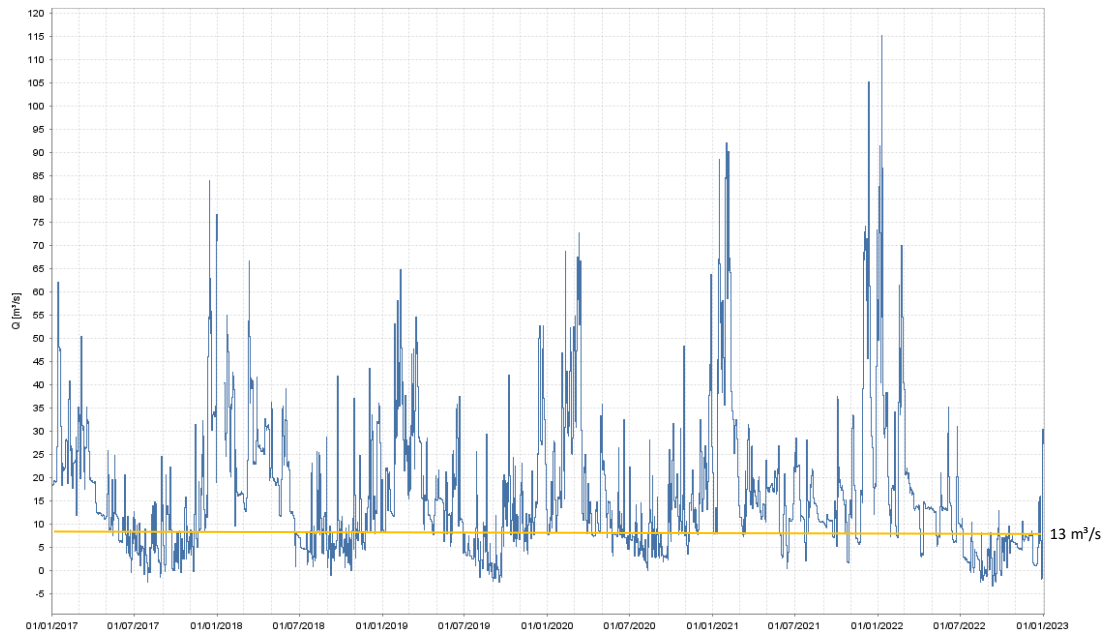
b. Hydro(geo)logische droogte

Hydrogeologische droogte indicatoren hebben betrekking op de waterkwantiteit van grond-, bodem- en oppervlaktewaters. De belangrijkste worden hieronder kort toegelicht: debiet op waterlopen, waterpeil, freatisch grondwaterpeil of ondiep grondwater en bodemvocht.

Debiet op waterlopen

Het debiet is over het algemeen een goede indicator voor toepassingen die afhankelijk zijn van waterlooponttrekkingen en voor het aquatisch leven in de waterloop. Het Hydrologisch Informatiecentrum (HIC) en VMM stellen voor verschillende locaties in en rond Gent tijdreeksen van debieten ter beschikking: de Ringvaart te Evergem, de Zeeschelde te Melle, de Leie te Deinze, de Moervaart te Mendonk en het Afleidingskanaal van de Leie te Zomergem. Er zijn geen debietgegevens beschikbaar voor de kleinere onbevaarbare waterlopen in en om Gent.

- Het debiet van de Leie wordt heel het jaar zodanig geregeld dat er een min of meer constant debiet geldt van ongeveer 2 kubieke meter per seconde (zie §2.1.5.1). Tijdens natte periodes worden er vanzelfsprekend hogere debieten opgetekend, maar voor de rest worden geen afwijkingen geobserveerd (resultaten niet getoond) (Sumaqua, 2021). Het stroomgebiedsbeheerplan voor de Schelde 2016-2021 – Bekkenspecifiek deel Leiebekken meldt wel een verdroging van de valleigebieden, onder meer in de veenrijke valleigebieden rond de Oude Kale en Meirebeek. Deze verdroging leidt tot een degradatie van waardevolle vochtminnende biodiversiteit zoals de meersengebieden rond de Leie. Bovendien wateren sommige van deze stromen af naar het waterproductiecentrum (WPC) Kluizen. Het WPC capteert echter voornamelijk in de nattere winterperiodes, maar de verdroging kan ertoe leiden dat de duur van natte periodes waaruit gecapteerd kan worden, vermindert.
- Ook een verdroging van de Moervaartdepressie is op te merken (resultaten niet getoond). Dit gebied wordt gecontroleerd door gemalen die wellicht onvoldoende peilgestuurd zijn en dus ook bemalen in periodes van droogte.
- Het debiet ter hoogte van de Ringvaart in Evergem ten slotte, is sterk gereguleerd. In ideale omstandigheden wordt er minimaal 13 kubieke meter per seconde afgeleid naar het Kanaal Gent-Terneuzen om verzilting tegen te gaan. Zoals geïllustreerd in Figuur 34 wordt dit debiet echter frequent niet behaald. De Vlaamse Waterweg poogt dan met een equivalent stuwbeheer in Evergem om het peilverloop van het zuidelijk pand gelijk te laten fluctueren met dat van het noordelijk pand. Bij tijdelijk te beperkte beschikbare debieten zakken beide panden, om zo scheepvaart te vrijwaren van beperkingen. Zowel in 2019 als in 2022 waren er echter alsnog diepgangbeperkingen nodig.



Figuur 34 Debiet van de Ringvaart in Evergem tussen 1/1/2017 en 1/1/2023 (VMM, 2023)

Waterpeil

Voor bepaalde toepassingen is niet het debiet, maar eerder de waterhoogte bepalend voor het optreden van waterschaarste. Zeker voor aquatisch leven is vaak eerder de waterdiepte van belang. Zo kan bijvoorbeeld door opstuwing op waterloopjes het debiet volledig wegvallen, maar daardoor blijft er opwaarts wel een waterhoogte behouden die aquatisch leven mogelijk maakt. Bovendien zorgt een voldoende grote waterdiepte ervoor dat het water minder snel opwarmt in de zomer, waardoor nadelige fysicochemische reacties in het slib en water trager gebeuren. Hierdoor verbetert de waterkwaliteit. Vanzelfsprekend is een minimale waterhoogte belangrijker voor de scheepvaart dan bijvoorbeeld minimale debieten.

In de droogtestudie werden zowel de waterpeilen van waterinfo.be als de waterpeilen ter hoogte van pompstations van Farys bestudeerd voor de periode 2017-2020 (Sumaqua, 2021). We vatten de conclusies hieronder samen.

- In de toeristische Leie te Sint-Martens-Latem was in de zomerperiodes van 2017 tot en met 2020 een terugval van de waterpeilen tot onder de streefpeilen waarneembaar. De bevaarbaarheid voor pleziervaart kwam echter niet in het gedrang.
- Uit de metingen blijkt dat in de zomers van 2017, 2018, 2019 en 2020 het streefpeil van 5.61 m TAW op de Ringvaart te Evergem niet altijd gehandhaafd konden worden. In 2019 zakten de peilen zelfs tot beneden het minimale peil van 5.50 m TAW, waardoor diepgangbeperkingen van kracht werden.

Ter hoogte van het Kanaal Gent-Terneuzen te Zelzate waren afgelopen zomers geregeld diepgangbeperkingen nodig. De zomer van 2019 en 2022 waren op dat vlak bijzonder extreem; door een diepgangbeperking van 15 centimeter moesten schepen een deel van hun vracht overladen (o.a. De Standaard, 23.07.2019; De Tijd, 04.08.2022).

- De Ledebek te Destelbergen valt snel droog. Zelfs in de nog relatief natte zomer van 2016 zakten de waterhoogtes tot onder het bereik van de limnigraaf. Navraag bij de Vlaamse Milieumaatschappij leert dat ook het afwaarts traject richting Durme droogtegevoelig is.
- De waterhoogtes ter hoogte van de Rosdambeek vallen tijdens de zomerperiode sterk terug. Het is geweten dat de vallei van de Rosdambeek sterk verdroogd is sinds 2000. De veengronden in deze vallei veraarden – wat een irreversibel proces is - en grondwatergebonden vegetaties verdwijnen.
- Op basis van de metingen is er een vermoeden dat de Rietgracht ter hoogte van de Veenakkerstraat drainerend werkt. Op vlak van droogte is dit ongewenst.

Naast de waterlopen lijden ook de stilstaande oppervlaktewaters zoals vijvers onder verdroging. Zij vormen een direct en herkenbaar beeld van droogte voor burgers. De Groendienst van de Stad Gent houdt gedeeltelijk bij hoe de waterpeilen in de vijvers zakken in periodes van droogte. Zo werden er foto's gemaakt van de vijvers van Halewijn, in het Astridpark (Figuur 35), het Citadelpark, het Frans Tochpark en de vijver aan de Pieter Cieterslaan. Bij elk van deze vijvers daalde het waterpeil tijdens de afgelopen droge zomers aanzienlijk onder het normaal peil of kwam de vijver zelfs volledig droog te liggen.



Figuur 35 De vijver in het Astridpark op 16 september 2020

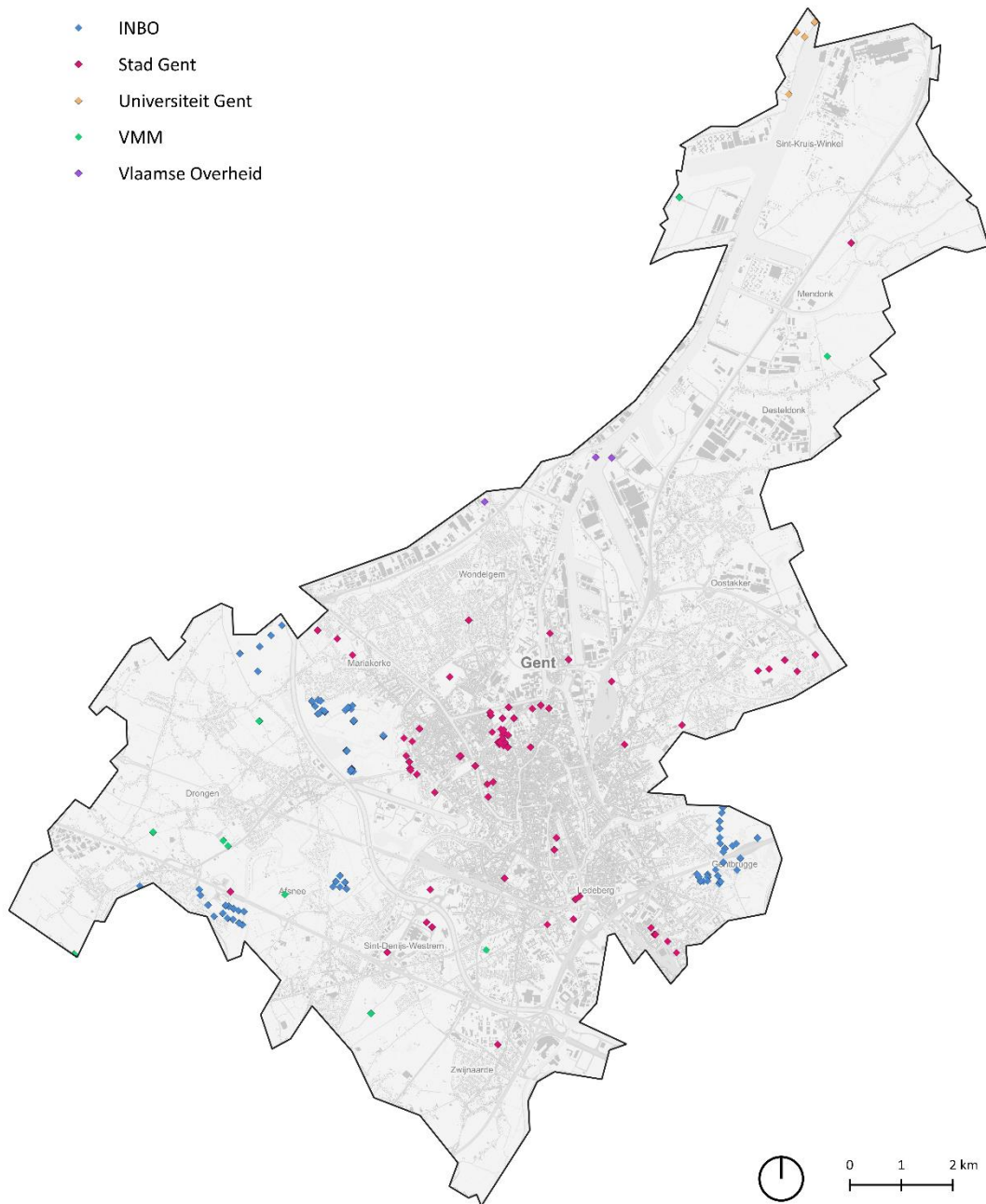
Freatisch grondwaterpeil

Het freatisch (ondiep) grondwaterpeil is een goede indicator voor grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen. De Stad Gent zette de laatste jaren sterk in op de uitbouw van een grondwatermeetnet. Figuur 36 visualiseert de grondwaterlocaties met publiek beschikbare metingen in Gent van alle overheden.

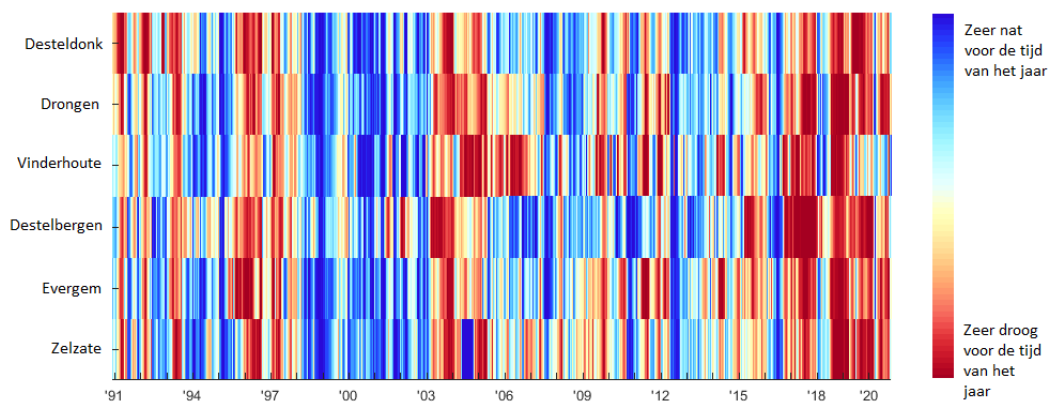
Voor de analyse van het freatisch grondwaterpeil maakte de droogtestudie gebruik van het DOV-grondwatermeetnet, aangevuld met gegevens van private bedrijven en metingen van de Stad Gent. Enkel de locaties met tijdreeksen van minstens een jaar werden weerhouden (#70).

De gemeten grondwaterpeilen liggen allemaal tussen 2 m TAW en 14 m TAW. Analyse van deze data geeft aan dat in de meersengebieden de fluctuaties tussen het gemiddeld hoog en laag grondwaterpeil (respectievelijk GHG en GLG) beperkt zijn: veelal kleiner dan 1 meter. Dit ligt in lijn met de verwachtingen gezien de hydrogeologische condities van de meersen. Op de dekzandruggen in Gent zijn hogere verschillen waarneembaar tussen de GHG en GLG.

In de omgeving van Gent zijn er zes freatische grondwaterstandtijdreeksen die worden gebruikt in de 'Grondwaterstandsindicator' van DOV en VMM. Voor de zes stations werd de opgemeten grondwaterstand vergeleken met de langjarige statistieken (1991 – 2021). De donkerrode kleuren op deze figuur toont zeer lage grondwaterstanden voor de tijd van het jaar, de donkerblauwe zeer natte periodes. Uit de analyse blijkt dat vanaf 2017 de grondwaterstanden veelal 'zeer laag' tot 'laag' zijn. Er is een sporadisch herstel waarneembaar, maar dit is telkens van zeer korte duur en amper zichtbaar op de figuur. De grondwaterstanden van Vinderhoute springen er iets tussenuit gezien ze minder extreem zijn. Mogelijks komt dit doordat de grondwaterstand in Vinderhoute een beperktere amplitude heeft doorheen het hele jaar. Tot slot wordt opgemerkt dat hoewel in de afgelopen 30 jaar verschillende periodes aangeduid worden als droog - zoals bijvoorbeeld winter 1995 tot 1996 of zomer 2003 tot 2005, dit niet vergelijkbaar is met de uitzonderlijke droge situatie van de afgelopen jaren.



Figuur 36 Grondwaterlocaties met publiek beschikbare metingen via www.dov.vlaanderen.be (opname 2023)



Figuur 37 Droogtetoestand voor zes locaties van november 1990 tot november 2020 (Sumaqua, 2021)

c. Verzilting

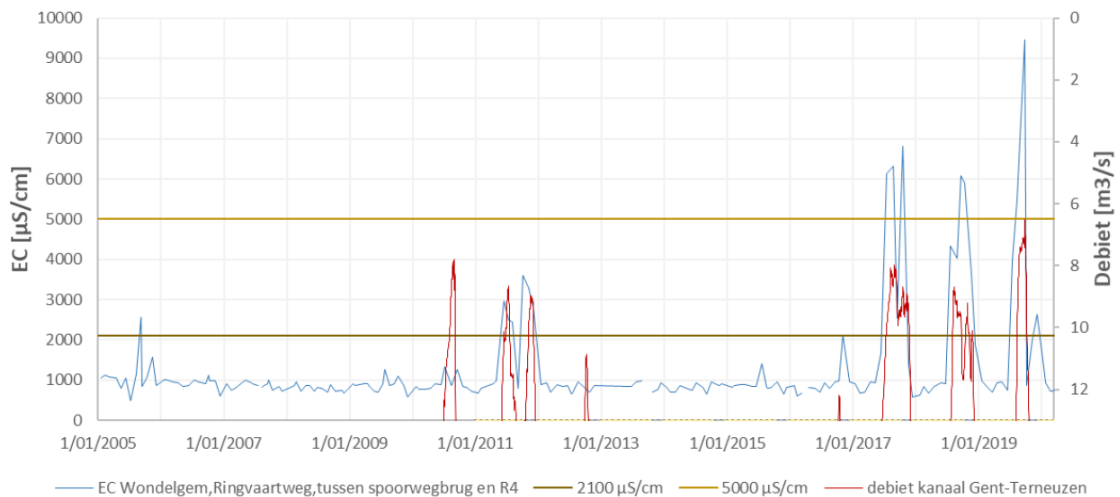
Verzilting is een belangrijke problematiek op het Kanaal Gent-Terneuzen en omgeving. Via de versassingen van schepen komt er zoutwater binnen in het kanaal. Om de verzilting tegen te gaan, worden de kanalen gespoeld met zoetwater. Voor het Kanaal Gent-Terneuzen bestaat een internationaal verdrag met Nederland waarbij het debiet protocollair is vastgelegd op 13 kubieke meter per seconde. In tijden van droogte is er echter vaak te weinig water beschikbaar om de verzilting tegen te gaan en zet de verzilting zich voort tot op de Moervaart en de Ringvaart.

VMM monitort de verzilting op verschillende waterlopen, waaronder het Kanaal Gent-Terneuzen, de Ringvaart en de Moervaart. De verziltingsgraad wordt gekwantificeerd op basis van de gemeten chloriden en geleidbaarheid. Figuur 38 toont de gemeten geleidbaarheid op de Ringvaart tussen de spoorwegbrug en de R4. Hieruit is een zeer duidelijke correlatie waarneembaar tussen het lagere debiet en de zeer hoge geleidbaarheden die gemeten werden. Als algemene vuistregel geldt dat de bruikbaarheid van water als irrigatiewater sterk verminderd vanaf een geleidbaarheid van 1500 microsiemens per centimeter. Dierengezondheidszorg Vlaanderen stelt 2100 microsiemens per centimeter voor als grenswaarde van de geleidbaarheid van water dat als drinkwater voor vee gebruikt kan worden. Ook voor bedrijven zijn er grenswaarden op de geleidbaarheid om het water nog te kunnen gebruiken: 1500 tot 3500 microsiemens per centimeter voor koeltorens en 1000 tot 2000 microsiemens per centimeter voor de aanmaak van proceswater of ontharders (Willems & et al, 2020). Figuur 38 geeft aan dat de drempelwaarde van 2100 microsiemens per centimeter zeer frequent werd overschreden in het verleden. Tijdens de afgelopen jaren bereikt de geleidbaarheid waarden tot 6800, 6100 en 5500 microsiemens per centimeter in respectievelijk de zomer van 2017, 2018 en 2019.

Er zijn amper geleidbaarheidsmetingen beschikbaar op de binnenwateren van de stad Gent. Vermoedelijk zal de verzilting zich echter ook verderzetten tot in de binnenwateren via het Handelsdok. In 2020 startte de Stad Gent een meetcampagne voor waterkwaliteit ter hoogte van het Houtdok. Volgende geleidbaarheden werden gemeten: 1190 microsiemens per centimeter (13 juli 2020), 1530 microsiemens per centimeter (27 juli 2020), 2220 microsiemens per centimeter (10 augustus 2020) en 2130 microsiemens per centimeter (24 augustus 2020).

Gezien de complexiteit van de verziltingsproblematiek en de potentieel grote impact, werd recentelijk een vervolgonderzoek opgestart. Het Departement Mobiliteit en Openbare Werken van de Vlaamse

overheid startte in maart 2021 via de Vlaams- Nederlandse Scheldecommissie een studie op waarbij de effecten van verzilting in kaart gebracht worden. Ook de effecten op biodiversiteit, landbouw, infrastructuur en dergelijke rond het Kanaal Gent-Terneuzen zullen hierin onderzocht worden.



Figuur 38 Historische metingen voor de geleidbaarheid van 2005 tot en met 2019 op de Ringvaart tussen de spoorwegbrug en de R4 (Willems & et al, 2020)

2.2.1.2 Waterbalans

Deze paragraaf geeft een meer integrale impactanalyse van klimaatverandering op het watersysteem aan de hand van het opgemaakte massabalansmodel in de droogtestudie¹¹ (Sumaqua, 2021). Het waterbalansmodel bestaat uit drie lagen: oppervlaktewater, hydrologie en freatisch grondwater en het stedelijk watersysteem. Diep grondwater en drinkwater zijn niet opgenomen in het massabalansmodel. Hieronder volgt een korte beschrijving van de modelopzet. Een schematische weergave is te vinden in Figuur 39. Voor een uitgebreide toelichting van de opbouw van de massabalans wordt verwezen naar de droogtestudie zelf (Sumaqua, 2021).

> Oppervlaktewater

Deze laag omvat alle grachten, rivieren, kanalen en open waters op het grondgebied van Gent. Ook captaties van water, effluenten van industrieën, rioolwaterzuiveringsinstallaties en rioleringsoverstorten en directe verdamping worden geïntegreerd. Deze laag wordt gevoed door een opwaarts debiet, door oppervlakkige afstroming en via het freatisch grondwater.

> Hydrologie en freatisch grondwater

Deze laag omvat de hydrologische afstroming naar waterlopen, de percolatie naar het freatisch grondwater en berging daarin, en captaties van grondwaterwinningen uit freatische lagen. Daarnaast zorgt verdamping door gewassen en natuur een belangrijke watervraag.

¹¹ Het massabalansmodel werd opgemaakt voor grondgebied Gent inclusief de haven.

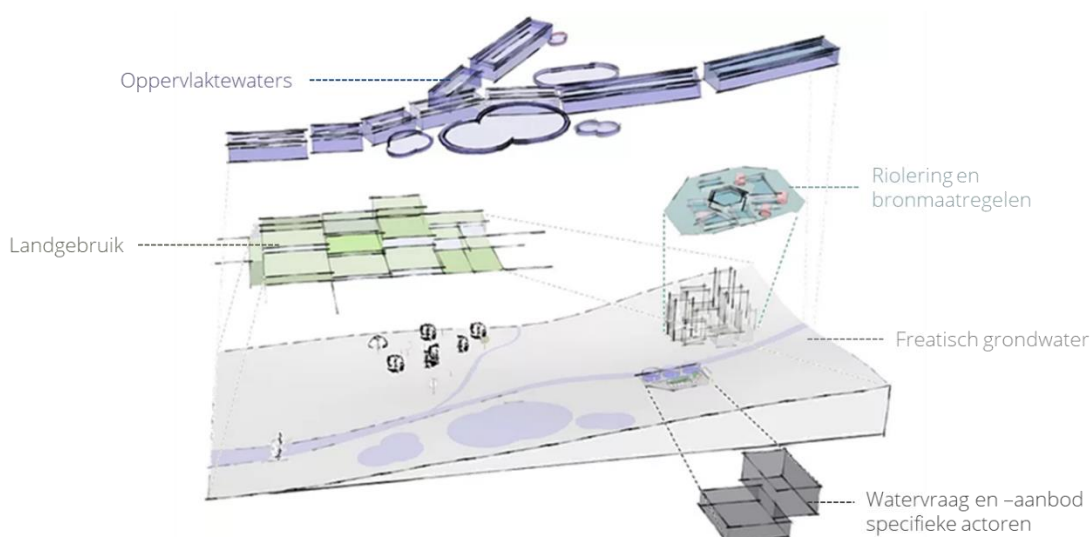
> Stedelijk watersysteem

Deze laag beschouwt de gemengde en gescheiden riolering, rioolwaterzuivering, bronmaatregelen (zoals regenwaterputten, infiltratievoorzieningen en bekken) en de afstromende verharding (en eventueel onverharde oppervlakken) naar de riolering. Droogweerafvoer wordt niet beschouwd.

Het waterbalansmodel simuleert met een 100-jarige tijdreeks als input, zodat de variabiliteit in watervraag en -aanbod mee in rekening gebracht wordt. Deze tijdreeks werd opgemeten in Ukkel, maar heeft dezelfde statistieken als de meteorologie in Gent. Verder worden twee klimaatscenario's bestudeerd. Het eerste scenario is het historisch klimaat zoals geobserveerd van 1920 tot 2019. Het tweede scenario is het klimaat in 2050 voor een laag waterbeschikbaarheidsscenario. In dit scenario wordt het klimaat van het jaar 2050 gesimuleerd dat de bovengrens geeft van de te verwachten klimaatverandering op vlak van droogte en waterbeschikbaarheid. De werkelijke klimaatverandering zal zich met grote waarschijnlijkheid tussen de resultaten van het huidig klimaat en het gesimuleerde toekomstig klimaat bevinden.

Het massabalansmodel houdt geen rekening met ruimtelijke veranderingen of bevolkingstoename doorheen de tijd. Het massabalansmodel gaat bijgevolg ook voor simulaties onder het toekomstig klimaat uit van een watersysteem (bijvoorbeeld verharding, watervraag) dat niet wijzigt.

Hierna volgt een samenvatting van de voornaamste conclusies voor iedere modellaag. De figuren, Sankey-diagrammen, tonen de verschillende inkomende en uitgaande stromen. De breedte van elke stroom op de figuur is proportioneel met de volumes die in realiteit optreden. Voor de opmaak van deze diagrammen wordt gewerkt met een vaste lay-out: de inkomende stromen staan links op de figuur, de uitgaande stromen staan rechts op de figuur. De tijdsaanduiding 'winter' duidt op de hydrologische winter die loopt van begin oktober tot eind maart; de aanduiding 'zomer' op de hydrologische zomer van begin april tot eind september.



Figuur 39 Schematische voorstelling van het massabalansmodel (Sumaqua, 2021)

a. Oppervlaktewater

Onbevaarbare waterlopen – huidig klimaat

Figuur 40 toont de maandelijkse in- en uitstromen van alle onbevaarbare oppervlaktewaters voor een gemiddelde winter- en zomermaand in respectievelijk het huidig en toekomstig klimaat. Eerst worden de resultaten onder het huidig klimaat beschreven.

Afstroming en drainage (oppervlakkige afstroming en ondiepe grondwaterstroming) is globaal beschouwd de belangrijkste bron voor de onbevaarbare oppervlaktewaters. Voor de waterstand en – kwaliteit van veel onbevaarbare oppervlaktewaters zijn het dus vooral lokale ingrepen op het grondgebied Gent die een verschil kunnen maken, zoals bijvoorbeeld het plaatsen van stuwen of het voorzien van meanders.

De opwaartse brondebieten die afkomstig zijn van buiten Gent zijn beperkt. In droge periodes kunnen de instromende debieten dus zeer sterk terugvallen, terwijl in natte periodes vanzelfsprekend veel grotere instromen te verwachten zijn.

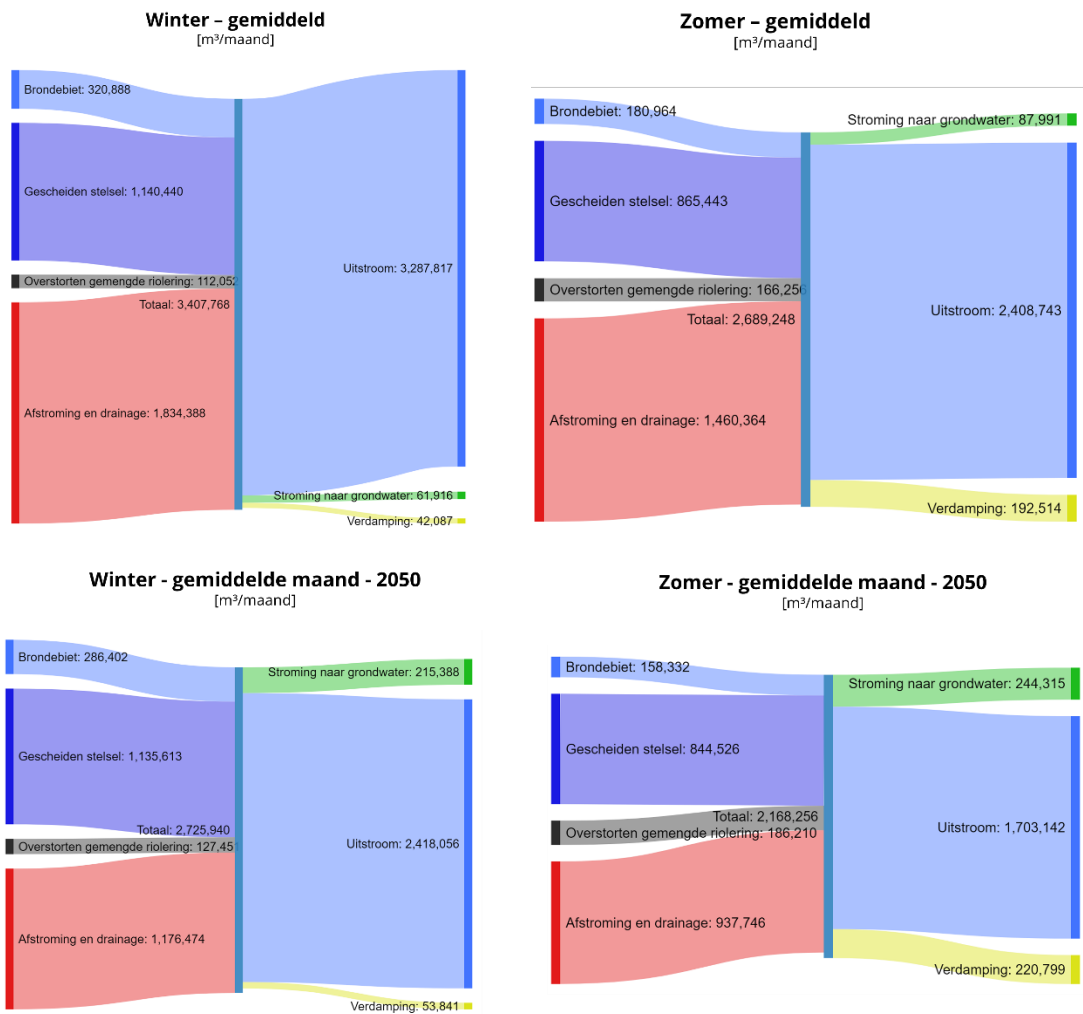
De voorgenoemde globale conclusies zijn niet geldig voor het gebied van Sint-Denijs-Westrem en de Oude Leie. Hier is de opwaartse instroom van respectievelijk de Scheidbeek en de Rosdambeek van groot belang. Voor de lokale waterhuishouding spelen ook ingrepen stroomopwaarts een rol.

Op niveau van heel Gent vormt ook het effluent van de RWZI van Gent (Drongen) een belangrijke instroom naar de oppervlaktewaters. Het RWZI effluent komt terecht in een effluentgracht langs de Drongensesteenweg, die op haar beurt afwatert naar de Ringvaart. Hoewel het effluentwater ogenschijnlijk een zeer grote waterbron vormt voor de onbevaarbare waterlopen, zal al het effluentwater quasi ogenblikkelijk via de effluentgracht terechtkomen in de bevaarbare waterlopen. Het effluentwater van de RWZI heeft dus amper een nuttige bijdrage in het verhelpen van watertekorten in de onbevaarbare waterlopen. De getoonde massabalansen bevatten daarom het RWZI effluent niet.

In zones waar een gescheiden stelsel is aangelegd, is de afstroming van dit stelsel naar de onbevaarbare waterlopen een belangrijke waterbron.

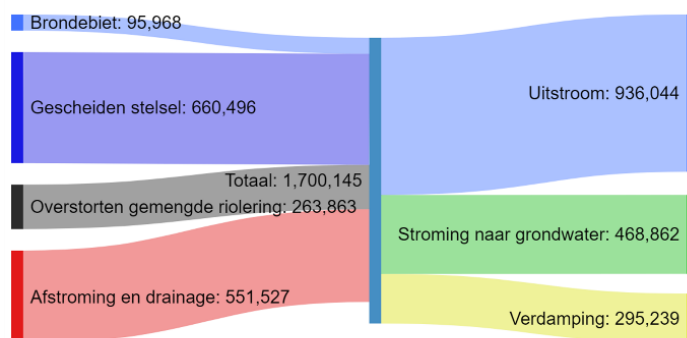
Aan de uitgaande kant is vanzelfsprekend de uitstroom naar de bevaarbare waterlopen de grootste stroom. Verdamping is een relatief beperkte factor. Tot slot vindt er soms ook een stroming plaats vanuit het oppervlaktewater naar het grondwater. Dit treedt op wanneer de grondwaterpeilen lager liggen dan het peil in de waterloop. De modelsimulaties geven aan dat dergelijke grondwatervoeding zeer beperkt is, zeker in vergelijking met de drainage van grondwater naar het oppervlaktewater. Voor meer onderbouwde cijfers zijn bijkomende grondwatermetingen nodig en/of een gedetailleerd lokaal grondwatermodel.

Figuur 41 toont de waterbalans voor de meest extreme droogteperiode. De voeding van de waterlopen vanuit grondwater valt heel sterk terug. Er is zelfs te zien dat voeding van het grondwater vanuit de oppervlaktewaters gesimuleerd wordt op verschillende plaatsen in Gent. Dit wijst erop dat de grondwaterstanden lager kwamen te liggen dan de oppervlaktewaters. Doordat sommige oppervlaktewaters opgestuwd worden en instroom van opwaarts ontvangen, kan het grondwater op die manier (beperkt en enkel lokaal) gevoed worden. Dit toont vooral de extremiteit van de droogtetoestand.



Figuur 40 In- en uitstromen (m³/maand) voor alle onbevaarbare oppervlaktewateren op grondgebied Gent in een gemiddelde wintermaand (links) en zomermaand (rechts) onder het huidig klimaat (boven) en toekomstig klimaat (onder)

Zomer - 2018
[m³/maand]



Figuur 41 In- en uitstromen (m³/maand) voor alle onbevaarbare oppervlaktewateren op grondgebied Gent tijdens de hydrologische zomer van 2018

Onbevaarbare waterlopen – toekomstig klimaat

Voor de massastromen na klimaatverandering valt vooral de zeer sterke daling van de voeding vanuit het grondwater naar de oppervlaktewaters op tijdens de wintermaanden: de afname telt bijna 35 %. Deze afname komt doordat meer neerslag in de winter nodig zal zijn om de grondwaterreserves (die in het toekomstig klimaat nog sterker afnemen in de zomer) terug aan te vullen. Het massabalansmodel simuleert bijgevolg dat een grotere fractie van het hemelwater fungeert als aanvulling op de grondwaterstanden, en er bijgevolg minder water beschikbaar is om de oppervlaktewaters te voeden. In de zomermaanden is de afname nog iets groter.

Gelijkaardig aan deze trends zijn de toename van de stroming vanuit de oppervlaktewaters naar het grondwater. Deze worden veroorzaakt door hogere oppervlaktewaterpeilen dan het omliggend grondwater. Al deze resultaten wijzen op een sterke en structurele daling van het grondwaterpeil tegen 2050.

De afname van de uitstroom van gescheiden stelsels blijft relatief beperkt. Dit komt onder andere doordat de neerslag meer tijdens piekbuien zal vallen in de toekomst, waardoor bijvoorbeeld oppervlaktebergingsverliezen (plasmvorming) iets kleiner worden. Dit is ook te zien in de gesimuleerde rioleringsoverstorten: deze nemen zowel in de winter als in de zomer toe doordat er meer extreme buien voorkomen.

De brondebieten - de instroom vanuit opwaartse waterlopen - nemen af met grootteorde 10 à 15 % ten opzichte van het huidig klimaat. Deze daling wordt veroorzaakt door een combinatie van minder neerslag en hogere verdamping.

Tot slot neemt ook de verdamping toe met zo'n 15 % in de zomermaanden.

In totaliteit verwachten we dat de debieten van de onbevaarbare oppervlaktewaters afnemen met gemiddeld zo'n 30 % in de zomermaanden tegen 2050. Belangrijk hierbij is om te vermelden dat dit om gemiddelde hoeveelheden gaat over de hydrologische winter- of zomerperiode. Periodes van droogte zullen vaker voorkomen en dan kan de afname veel groter zijn.

Deze analyse toont het belang aan van het maximaal vasthouden van water in de ondergrond, om zo vertraagd af te geven aan de oppervlaktewaters. Zonder ingrepen zouden de onbevaarbare waterlopen veel vaker droog komen te staan. Er zou grootteorde zo'n 700 000 kubieke meter per maand meer water vastgehouden moeten worden in de ondergrond om klimaatverandering op te vangen. Ter vergelijking: dit is ongeveer 35 % van het RWZI effluent.

Bevaarbare waterlopen

De bevaarbare waterlopen worden quasi volledig gevoed door een opwaartse instroom vanuit het Leie- en Scheldebekken. De werking van de oppervlaktewaters werd eerder uitgebreid beschreven in §2.1.5.1.

In de droogtestudie werd een stress-test uitgevoerd waarbij verondersteld werd dat er geen invoer vanuit de Ringvaart naar de bevaarbare binnenwateren mogelijk is tijdens periodes van uitzonderlijke droogte. Door te veronderstellen dat dergelijke voeding niet mogelijk is, kan het potentieel van de binnenwateren om zelf op peil te blijven bij periodes van droogte onderzocht worden.

Uit de simulatie onder het huidig klimaat bleek het waterpeil in de Gentse binnenwateren slechts tijdens zes hydrologische zomers significant terug te vallen: 1921, 1922, 1923, 2017, 2018 en 2019. In alle andere periodes werd het streefpeil gehandhaafd, wat erop wijst dat de grondwaterpeilen voldoende hoog boven dit streefpeil van de oppervlaktewaters bleven. Wel kan geconcludeerd worden dat vooral de laatste jaren uitzonderlijk zijn op vlak van droogte voor de bevaarbare oppervlaktewaters. Bovendien kan voorzichtig geconcludeerd worden dat de grondwatervoeding relatief stabiel is naar de bevaarbare binnenwaters in het huidig klimaat. Het (gedeeltelijk) droogvallen van de binnenwaters is bijgevolg heel onwaarschijnlijk, zelfs indien er geen voeding mogelijk is vanuit de Ringvaart. Het volledig afsluiten van de binnenwaters van de omgeving gedurende dergelijke lange periodes is echter niet wenselijk omwille van waterkwaliteitsredenen.

De kwalitatieve resultaten van de massabalans van het Kanaal Gent-Terneuzen volgen de bespreking van de droogtetoestand op basis van de droogte-indicatoren (§2.2.1.1), en worden daarom hier niet hernomen.

b. Freatisch grondwater

Figuur 42 toont de massastromen van en naar het ganse freatisch (ondiep) grondwater op Gents grondgebied voor respectievelijk het huidig en toekomstig klimaat. Eerst worden de resultaten onder het huidig klimaat beschreven.

Huidig klimaat

Aan de inkomende zijde vormt logischerwijs de infiltratie van het regenwater dat op onverharde oppervlakken valt de belangrijkste inkomende bron om het grondwater te voeden. Het gaat gemiddeld om ongeveer 7 miljoen kubieke meter per maand dat op die manier infiltreert. Infiltratie via bronmaatregelen vormt maar een zeer beperkt aandeel van de grondwatervoeding in totaal, namelijk tussen de 1 en 4 % afhankelijk van de beschouwde zone. Hoewel de voeding via bronmaatregelen (nu nog) veel beperkter is dan de natuurlijke infiltratie van verharde oppervlakken, is infiltratie via bronmaatregelen wel uiterst belangrijk. Vaak verhoogt het lokaal de grondwatertafel, wat verdrogingsverschijnselen in parken en tuinen tegengaat.

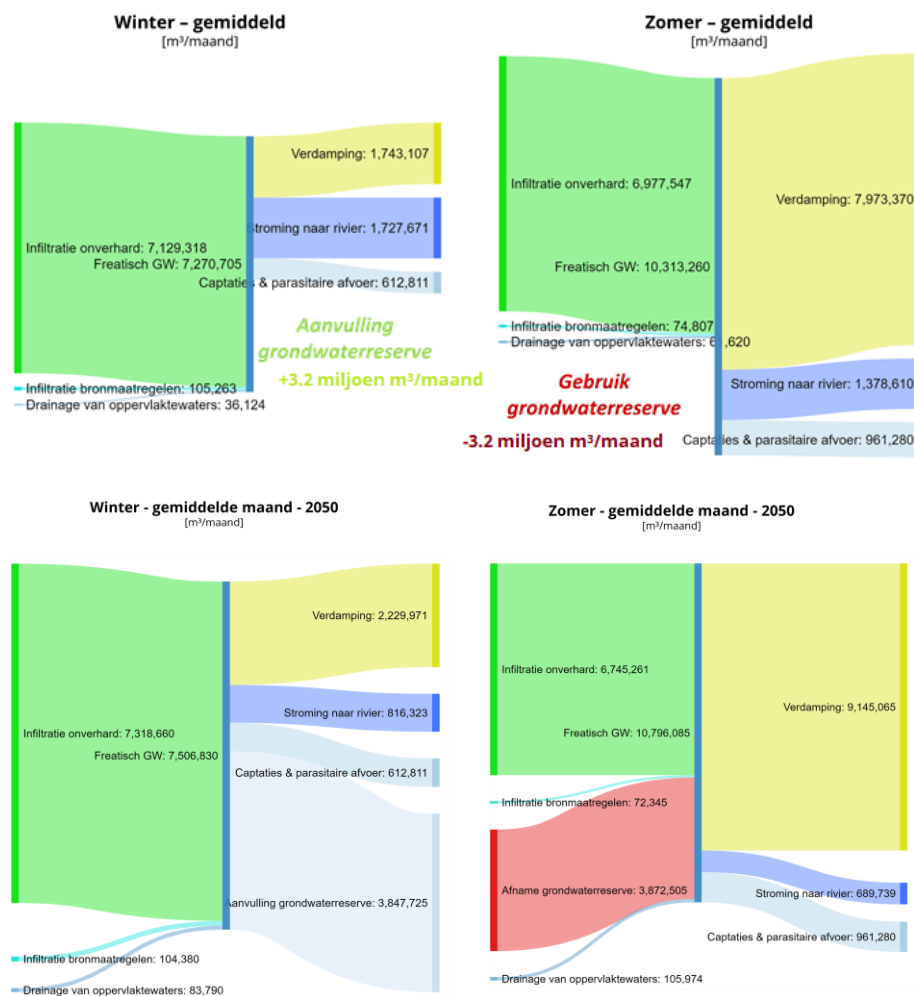
Tijdens zomers is de vraag naar water vanuit het ondiep grondwater veel groter dan de aanvulling door neerslag. Daarom zal in een gemiddelde hydrologische zomermaand het grondwaterpeil zakken. Er is dus een afname van de grondwaterreserve. In een gemiddelde winter gebeurt het omgekeerde en is er een aanvulling van de grondwaterreserve. Tijdens een gemiddelde hydrologische wintermaand is er een overschot van zo'n 3.3 miljoen kubieke meter water. De gemiddelde tekorten in de zomer zijn ongeveer even groot, al kunnen deze voor individuele jaargangen sterk verschillen.

Daarnaast wordt een deel van het grondwater slechts kortstondig in de ondergrond gestockeerd om daarna af te voeren naar de oppervlaktewaters. Dit aandeel is vanzelfsprekend in de winter hoger (1.6 miljoen kubieke meter per maand) dan in de zomer (1.4 miljoen kubieke meter per maand).

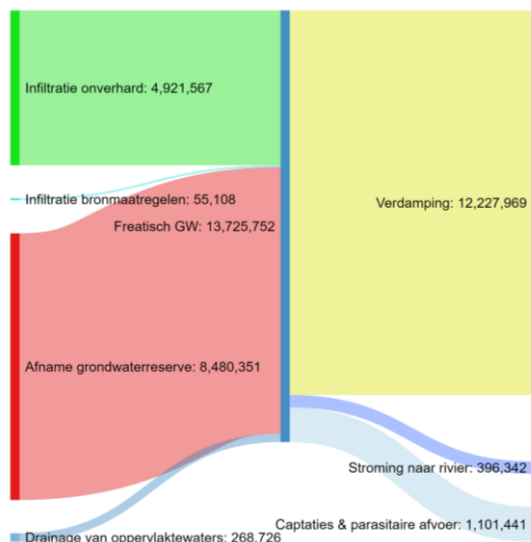
In de zomer is de grootste verbruiker van bodemvocht en ondiep grondwater de verdamping. Deze bedraagt in de hydrologische winterperiode zo'n 1.7 miljoen kubieke meter per maand, en in de zomer gemiddeld 8 miljoen kubieke meter per maand.

Tot slot zijn er de captaties (grondwaterwinningen) en parasitaire afvoeren (zoals lekkende rioleringsleidingen of permanente drainages). Deze bedragen grootteorde 600.000 tot 950.000 kubieke meter per maand.

Figuur 43 toont de gemiddelde maandelijks in- en uitstromen tijdens de uitzonderlijk droge hydrologische zomer van 2018. Tijdens die zomer lag de voeding vanuit infiltratie van onverharde oppervlakken veel lager dan gemiddeld door de verminderde neerslag. Bovendien was de verdamping hoger door de hogere temperaturen en meer uren zonnestraling. Samen leiden deze tot een zeer grote afname van de grondwaterreserve: 8.5 miljoen kubieke meter per maand in 2018 tegen gemiddeld zo'n 3.2 miljoen kubieke meter.



Figuur 42 In- en uitstromen (m³/maand) voor het freatisch grondwater op grondgebied Gent in een gemiddelde winter- en zomermaand voor het historisch klimaat (1920-2019) en toekomstig klimaat (2050)



Figuur 43 In- en uitstromen (m³/maand) voor het freatisch grondwater op grondgebied Gent tijdens de hydrologische zomer van 2018

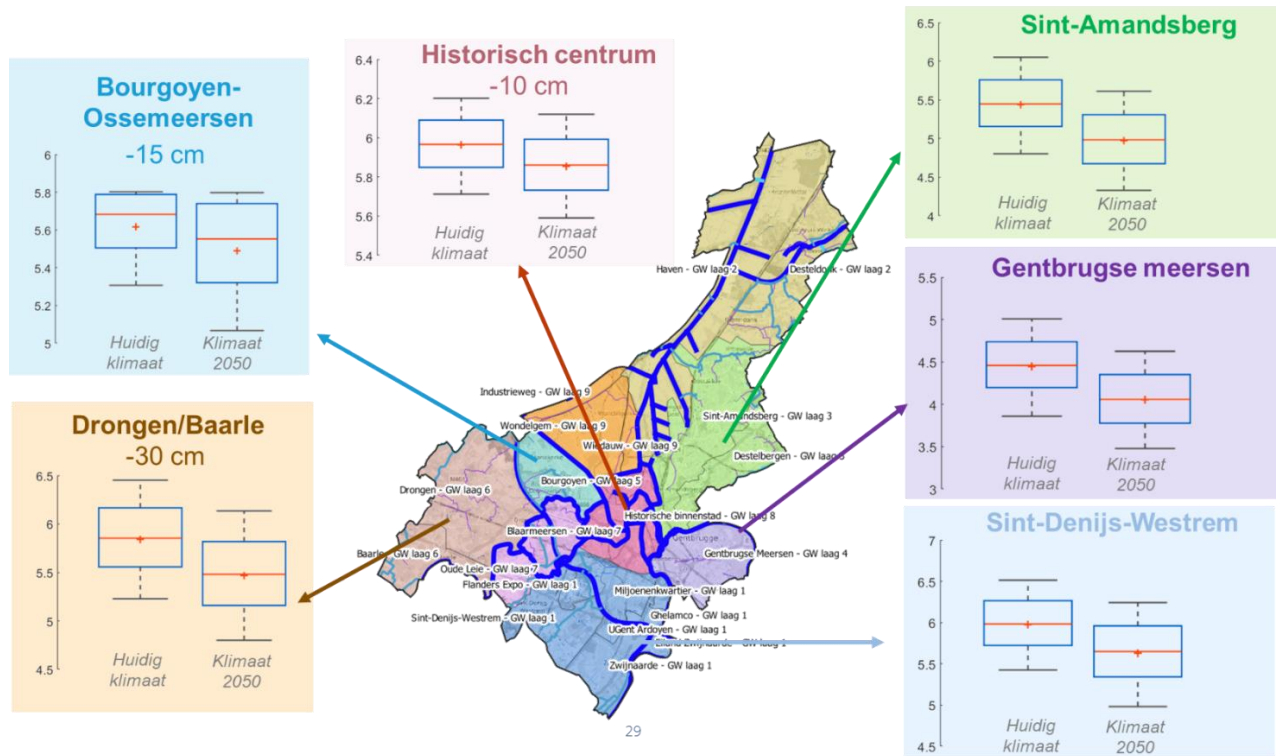
Toekomstig klimaat

Voor de inkomende massastromen na klimaatverandering verandert er weinig. De infiltratie van onverharde terreinen neemt iets toe ten opzichte van het huidige klimaat, doordat de winters iets natter worden (+ 200.000 kubieke meter per maand). In de zomermaanden is er een afname van de infiltrerende volumes ten gevolge van minder neerslag van ongeveer 250.000 kubieke meter per maand.

Bij de uitgaande massastromen is daarentegen een sterke stijging van de verdamping waar te nemen: van circa 8 miljoen kubieke meter per maand in het huidige klimaat, naar circa 9 miljoen kubieke meter per maand in het toekomstig klimaat. Dit betekent een extra watervraag vanuit het natuurlijk systeem van gemiddeld ongeveer 1 miljoen kubieke meter per maand tijdens de zomer. Dit is een stijging van ongeveer 12 % ten opzichte van het huidige klimaat. Dit zorgt ten eerste voor een nieuw hydrologisch evenwicht met structureel lagere grondwaterpeilen, waardoor er ook minder grondwater naar de oppervlaktewaters stroomt. Zowel in de zomer als in de winter zou de voeding van oppervlaktewaters vanuit het grondwater met ongeveer de helft kunnen afnemen door deze toename in verdamping en vermindering in neerslag. Bovendien zien we dat de grondwaterreserve sterker wordt aangesproken en er dus grotere oscillaties optreden tussen de winter- en zomer grondwaterstanden. Dit is logisch te verklaren, doordat winters (iets) natter worden, en zomers droger.

Figuur 44 toont de te verwachten dalingen in grondwaterstanden voor enkele belangrijke locaties. De boxplots tonen het bereik van de grondwaterstanden (nat en droog) over de ganse simulatie van 100 jaar, en dit voor het huidige en toekomstig klimaat. Als samenvatting is ook de afname van het gemiddeld peil benaderend weergegeven. De te verwachten gemiddelde afnames in grondwaterstand liggen tussen de 10 en 40 centimeter. In de nattere meersengebieden zal de grondwaterafname beperkter zijn. Dit komt omdat deze grondwaterpeilen gevoed worden door de (ondergrondse) waterstromen uit de ruimere omgeving. De zandige heuvelruggen echter, zoals in Drogen en Baarle bijvoorbeeld, ondervinden de grootste impacts door klimaatverandering. De zandlagen kunnen water minder goed vasthouden en hebben een hogere porositeit, waardoor grotere grondwaterschommelingen te verwachten zijn. Door hun hogere ligging ontvangen zij ook

minder water uit de omgeving (en stroomt er water af naar elders). Er zijn vanzelfsprekend lokaal (grote) afwijkingen mogelijk. De werkelijke verandering van de grondwaterpeilen zal afhangen van zeer lokale omstandigheden en bodemtexturen.



Figuur 44 Samenvattende figuur van de te verwachten grondwaterstands dalingen ten gevolge van klimaatverandering (Sumaqua, 2021)

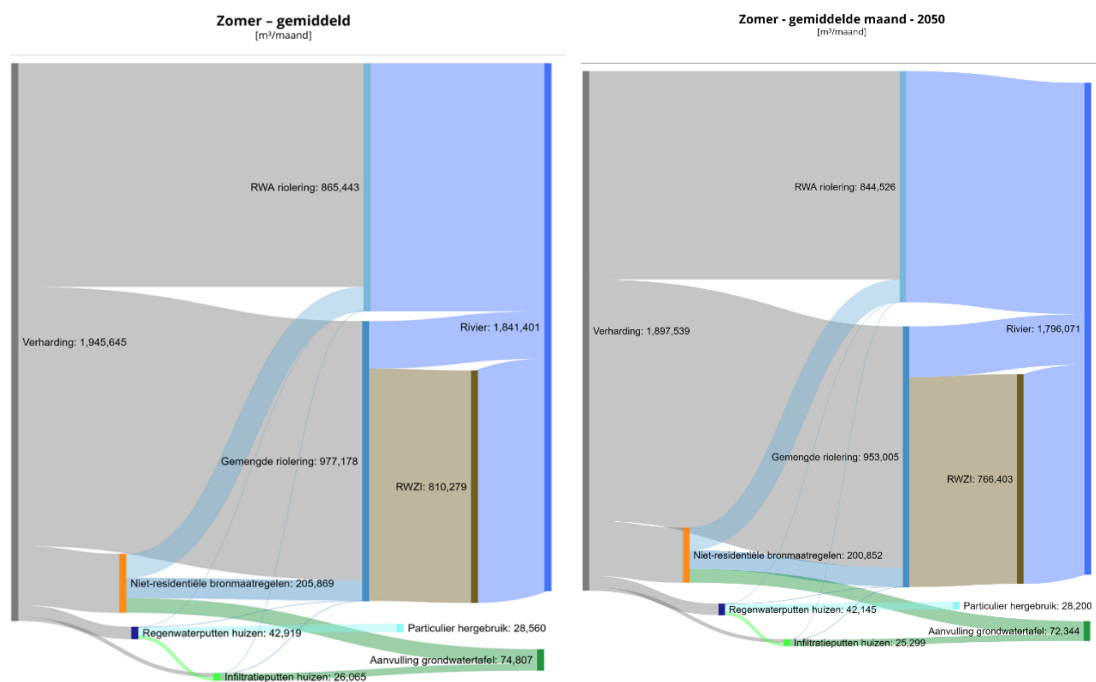
c. Stedelijk watersysteem

In tegenstelling tot de oppervlaktewaters en het grondwater zijn de massabalansen niet sterk verschillend tussen winter en zomer. Dit komt omdat dit systeem minder beïnvloed wordt door verdamping. Globaal gezien is er vanzelfsprekend een iets grotere afvoer in de winter, doordat de winters natter zijn dan de zomers. De overstorten van rioleringen zijn in de zomer iets groter, doordat er meer extreme buien vallen in zomerperiodes. Figuur 45 toont daarom de maandelijkse in- en uitstromen voor het stedelijk watersysteem enkel voor een gemiddelde zomermaand in respectievelijk het huidig en toekomstig klimaat. Eerst worden de resultaten onder het huidig klimaat beschreven.

Huidig klimaat

In totaliteit stroomt er in Gent gemiddeld ongeveer 2 miljoen kubieke meter per maand neerslag van verharding af naar bronmaatregelen of de riolering. Ongeveer de helft hiervan gaat naar het gemengd stelsel, waarvan ongeveer 85 % op zijn beurt terecht komt in de RWZI's. De overige 15 % stort over naar de oppervlaktewaters. De andere helft stroomt af naar een gescheiden riolering, die rechtstreeks afwatert naar de oppervlaktewaters. Deze afstroming is bijna uitsluitend afkomstig van de verharding in de haven.

Er werden aannames gemaakt rond het aantal bronmaatregelen dat reeds geïmplementeerd is op Gents grondgebied. Uitgaande van deze veronderstellingen geeft het model aan dat er gemiddeld zo'n 29.000 kubieke meter regenwater per maand hergebruikt zou worden door particulieren in Gent, en er in totaliteit zo'n 75.000 (zomer) à 90.000 kubieke meter (winter) regenwater infiltreert in de bodem. Tot slot werd een relatief groot aandeel bronmaatregelen met vertraagde doorvoer verondersteld (75 %) voor de niet-residentiële bronmaatregelen. In het verleden werd immers vaker ingezet op buffers met een vertraagde afvoer in plaats van infiltratie. Dergelijke bronmaatregelen dragen bij voor het beperken van risico's op wateroverlast, maar niet tot een oplossing voor de droogteproblematiek. Dit wordt ook gevisualiseerd in het stroomdiagram: de uitstroom komt finaal in de RWZI's.



Figuur 45 In- en uitstromen (m³/maand) van het verstedelijkt watersysteem op grondgebied Gent in een gemiddelde zomermaand voor het historisch klimaat (1920-2019) en toekomstig klimaat (2050)

Toekomstig klimaat

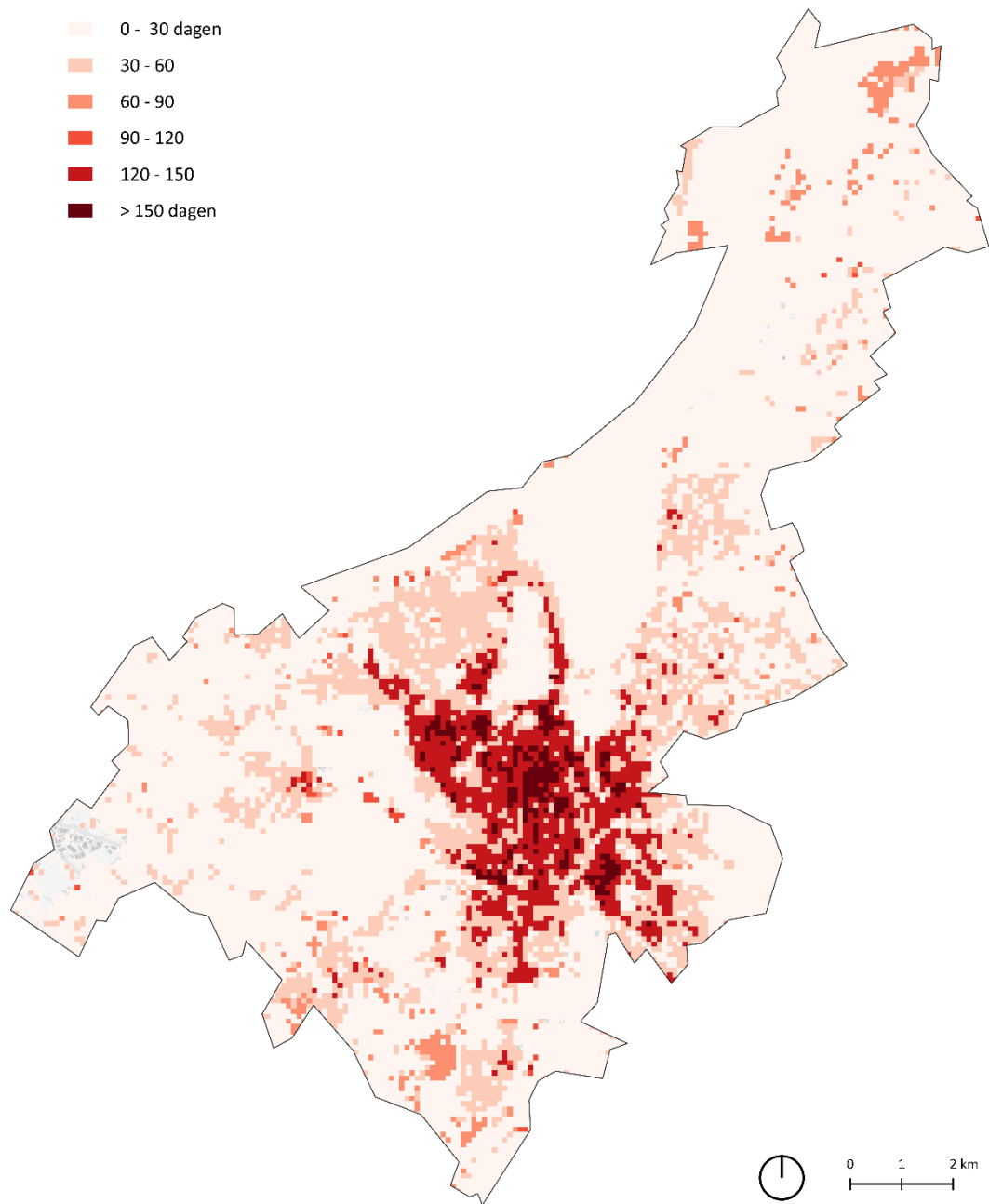
Ten gevolge van klimaatverandering is de afvoer in de zomer nog iets verder gedaald (de afvoer in de winter neemt licht toe). Een belangrijk aandachtspunt in de droogteproblematiek zijn de rioleringsoverstorten. Dit volume neemt in een gemiddelde zomermaand onder toekomstig klimaat toe met 11 %.

d. Bodemvocht

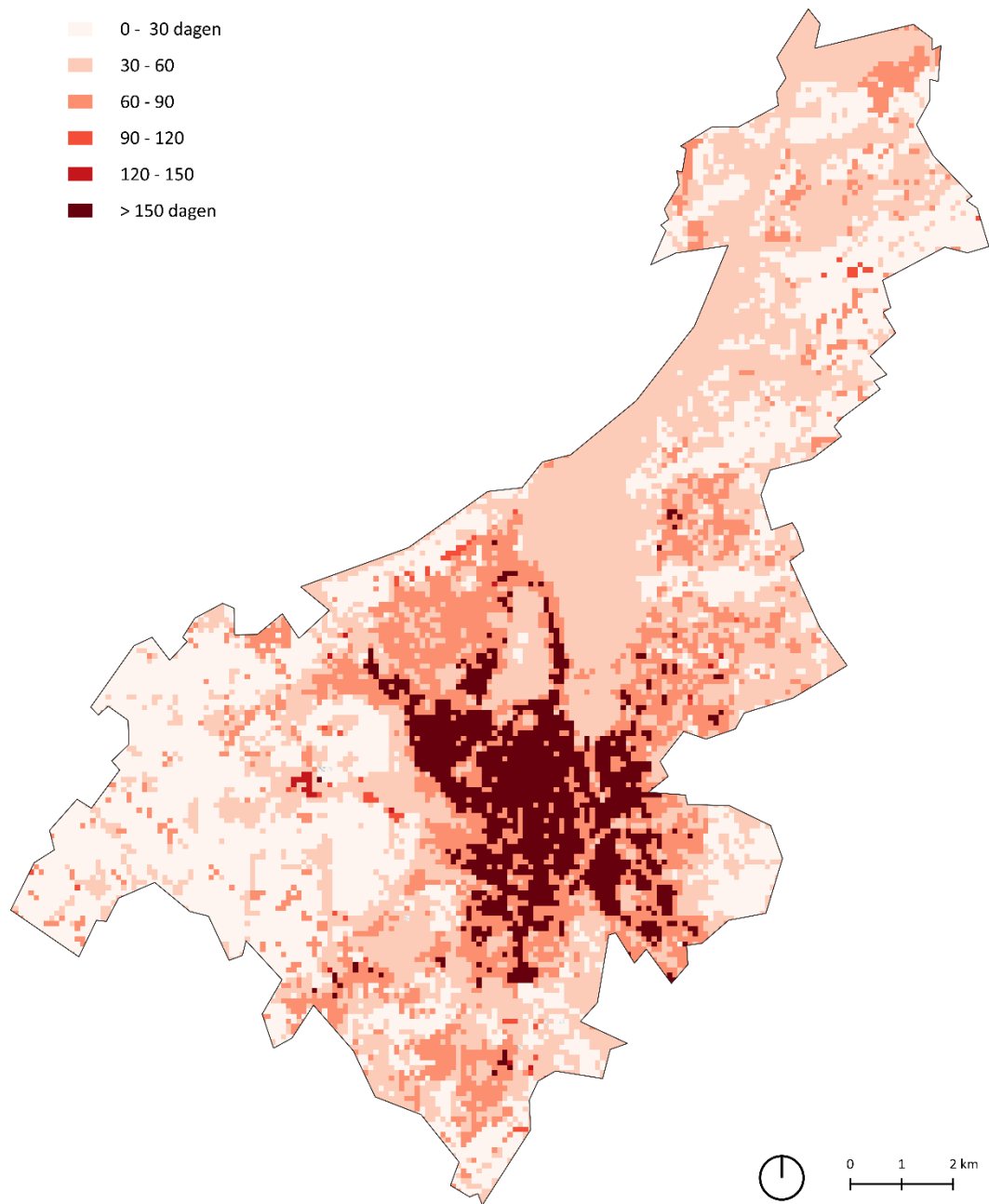
De Vlaamse Milieumaatschappij heeft droogtekaarten gemodelleerd die aangeven hoeveel droogtedagen er optreden bij een terugkeerperiode van 10 jaar (een matige droogtesituatie die zich gemiddeld eens in de 10 jaar voordoet) en 50 jaar (een zeer uitzonderlijke droogtesituatie die zich gemiddeld eens in de 50 jaar voordoet), en dit zowel voor het huidig als toekomstig klimaat in 2050. Een droogtedag is hierbij gedefinieerd als een dag waarop er significante droogtestress optreedt, rekening houdend met de voorkomende vegetaties op hoofdlijnen.

Figuur 46 en Figuur 47 tonen de droogtesituatie die zich gemiddeld eens per 10 jaar voordoet voor het huidig en toekomstig klimaat. Het is duidelijk dat het aantal droogtedagen sterk toeneemt. Het gemiddeld aantal droogtedagen neemt toe van 37 in het huidig klimaat, naar 46 tegen 2050. Vooral het verstedelijkt gebied springt in het oog als een droog gebied, omdat daar ten gevolge van de verharding reeds een sterke verdroging is opgetreden.

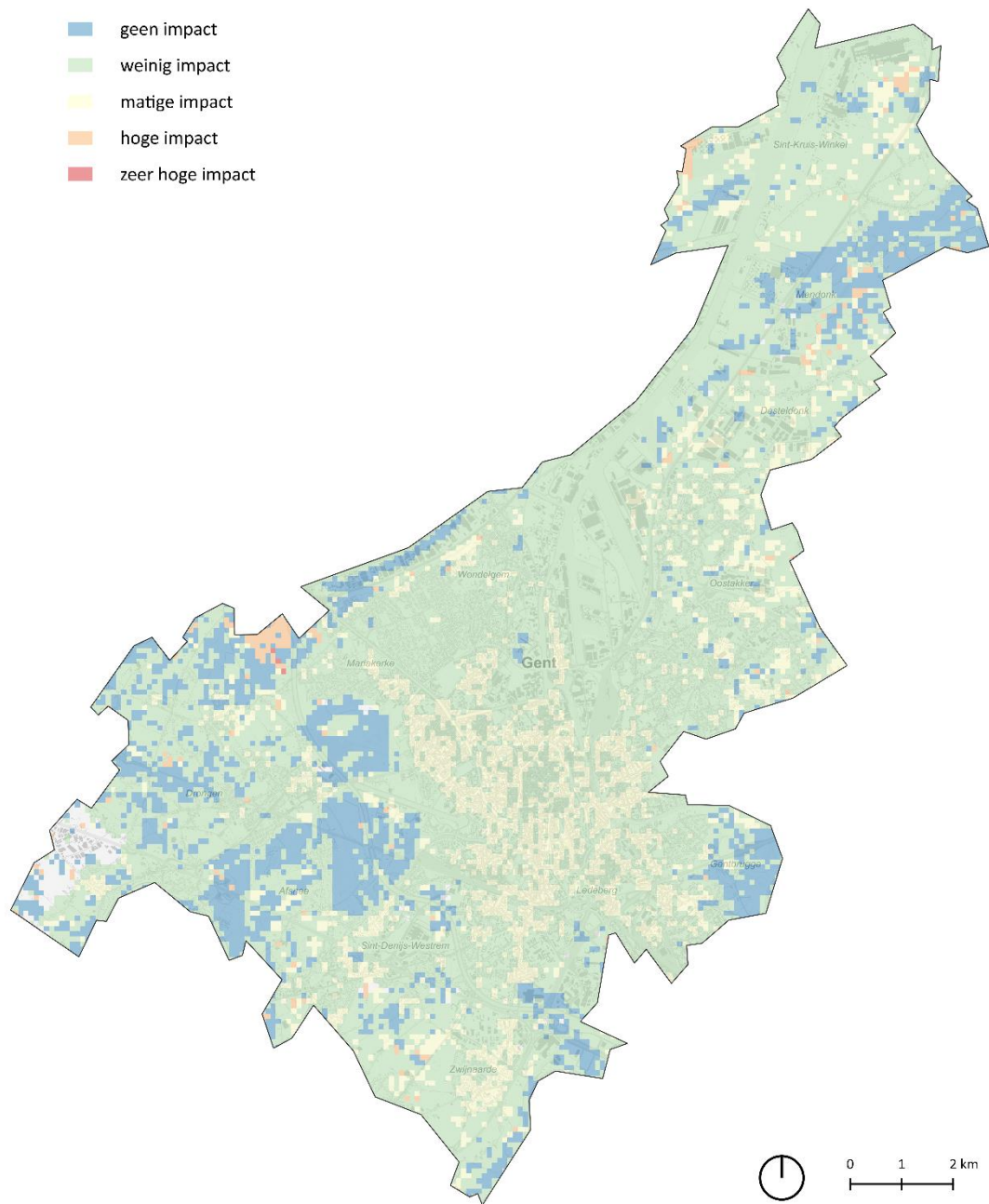
Figuur 48 is de verschilkaart van de twee vorige kaarten en toont bijgevolg welke gebieden het meest geïmpacteerd worden op vlak van bodemvochtsveranderingen. Overall in Gent is een gelijkaardige situatie te zien, met veelal een matige impact. De Vinderhoutse bossen springen in het oog: daar zijn zeer hoge impacts te verwachten. Dit komt mede door de zandige bodems en grondwatergebonden vegetaties in dat gebied. De meersengebieden lijken minder geïmpacteerd te worden op de kaart, maar dit resultaat is zonder twijfel een te positieve inschatting. De kaarten zijn immers gebaseerd op het bodemvocht uitgemiddeld over de bovenste 70 centimeter van de bodem en ook het stedelijk systeem werd slechts rudimentair gemodelleerd. We verwijzen naar §2.2.1.3a voor een uitgebreidere evaluatie van de impact van droogte op natuur in Gent.



Figuur 46 Aantal droogtedagen (i.e. een dag waarop significante droogtestress optreedt) voor het huidig klimaat voor een droogtesituatie die zich gemiddeld eens per 10 jaar voordoet



Figuur 47 Aantal droogtedagen (i.e. een dag waarop significante droogtestress optreedt) voor het toekomstig klimaat 2050 voor een droogtesituatie die zich gemiddeld eens per 10 jaar voordoet



Figuur 48 Impact van klimaatverandering (2050) op het aantal droogtedagen voor een matig droge situatie die zich gemiddeld eens per 10 jaar voordoet

2.2.1.3 Droogte impacts

Dit hoofdstuk beschrijft de impact van droogte op natuur, infrastructuur en gebouwen, landbouw, scheepvaart, verzilting (en de gevolgen daarvan) en drinkwater. Het is een samenvatting van het parallelle hoofdstuk in de droogtestudie (Sumaqua, 2021).

a. Natuur

De effecten van de grondwaterverlaging kunnen aanzienlijk schommelen, afhankelijk van de seizoenen en de standplaatscondities (Departement Omgeving, 2005). Een vermindering van de hoeveelheid beschikbaar ondiep bodemvocht beïnvloedt rechtstreeks de vegetatie. Vooral bij hogere temperaturen (in de zomer) heeft een lage waterbeschikbaarheid een afname in groei en eventueel plantenmortaliteit als gevolg. De daling van de waterbeschikbaarheid zorgt voor een vochttekort bij planten en verschuivingen in de samenstelling van de vegetatie. De vegetatie van bepaalde (grond)waterafhankelijke habitattypes kan volledig verdwijnen en vervangen worden door andere vegetaties.

Naast het kwantitatief aspect kan droogte ook resulteren in een wijziging van de chemische grondwatersamenstelling (Departement Omgeving, 2005). Deze veranderingen hebben een directe invloed op de nutriëntencyclus van planten en het functioneren van ecosystemen. Bovendien, als de invloed van gebufferd kwelwater wegvalt, kan de invloed van regenwater toenemen, wat kan leiden tot verzuring. Door het samenspel van deze processen wijzigt de soortensamenstelling van een vegetatie. Het is dus duidelijk dat grondwaterafhankelijke vegetaties zeer gevoelig zijn voor verdroging.

De belangrijkste te verwachten gevolgen van droogte op (waardevolle) natuur in Gent zijn:

- verdroging en verlies van grondwaterafhankelijke natuur en waardevol groen;
- verdroging van stedelijke vegetaties;
- droogvallende vijvers;
- verdroging van waardevolle (veen)bodems.

Elk van deze gevolgen wordt hieronder meer in detail besproken.

Verdroging van grondwaterafhankelijke natuur en waardevol groen

Figuur 49 toont de kwetsbaarheidskaart voor verdroging voor Gent, opgemaakt in het kader van de droogtestudie. Hiervoor werd gebruikgemaakt van bestaand kaartmateriaal van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO) (Vriens & Peymen, 2017) en de biologische waarderingskaart van Gent (versie 2019). De kwetsbaarheid van een bepaald ecotoop voor droogte is zo de combinatie van de gevoeligheid van een ecotoop voor droogte en de biologische waardering van de ecotoop.

Onmiddellijk springen de meest kwetsbare zones in het oog waar grondwatergebonden vegetaties voorkomen, zijnde de Vinderhoutse bossen, het natuurgebied Bourgoyen-Ossemers, Malemmeersen, Snepmeersen, de Rosdambekvallei, enkele percelen in de vallei van de Leie, een beperkte oppervlakte van de Gentbrugse Meersen en een sporadisch perceel in de Moervaartvallei. Dit zijn de gebieden die het meest gevoelig zijn voor verdroging én biologisch zeer waardevol zijn.

Daarnaast is een zeer groot aantal gebieden kwetsbaar voor droogte. Het betreft in hoofdzaak dezelfde gebieden als waar ook grondwatergebonden vegetaties voorkomen, aangevuld met onder

andere de vallei van de Moervaart, het gebied Assels, de Scheidbeekvallei en tal van percelen in het stroomgebied van de Meirebeek (grondgebied Drongen/Baarle).

De concrete impact van de toenemende droogte op deze kwetsbaarheden is echter moeilijk te bepalen. Zo zijn bijvoorbeeld ook de opeenvolging van droge periodes, verandering van bodemvocht op geringere diepte en de waterkwaliteit van belang.

Niettemin is de impact van droogte op grondwaterafhankelijke natuur en waardevol groen vandaag reeds waarneembaar. In de droogtestudie wordt dieper ingegaan op de droogtesituatie en -oorsprong ter hoogte van de Rozebroeken, het Bloemekenspark, Oude Bareel, de Rosdambeekvallei, de Groene Banaan en Hogeweg, de Vinderhoutse bossen, de Gentbrugse meersen en de Bourgoyen-Ossemersen.

Verdroging van vegetaties

Verdroging heeft ook een grote impact op het groen in de verstedelijkte omgeving. Het grootste probleem is de daling van de waterbeschikbaarheid voor het groen, met name in de vorm van afnemend bodemvochtgehalte, dalende grondwaterstanden (enkel op locaties waar het grondwater slechts ondiep zit) en het inkrimpen en verdwijnen van hangende grondwatertafels (voornamelijk in het centrum op de hoger gelegen locaties).

De verdroging leidt tot een hoger aantal heraanplantingen van vegetaties die afgestorven zijn. De Groendienst van de Stad Gent houdt bij de soortenkeuze reeds rekening met het vaker voorkomen van droogtes. De ervaringen op het terrein geven ook aan dat jonge aanplant het consistent veel slechter doet dan oudere bomen of spontane zaailingen. Er is veel bewatering nodig om het jonge plantgoed in leven te houden. De watergift is de afgelopen jaren dan ook sterk toegenomen.

Verwacht wordt dat ten gevolge van klimaatverandering het stedelijk groen verder onder druk zal komen te staan. In bijzonder op locaties met veel verharding in combinatie met dieper gelegen grondwater kan de verdroging een grote impact hebben. Dit is bijvoorbeeld het geval voor het Citadelpark in het centrum van de stad.

Droogvallende vijvers

Gent telt vele (relatief kleine) vijvers en open wateren, vaak gelegen in kasteelparken. Ten gevolge van de droogte daalt het waterpeil of kunnen deze zelfs droogvallen. Verschillende van deze vijvers herbergen diverse vegetatiesoorten. Een groot deel heeft dan ook een biologisch belangrijke waarde voor Gent: ongeveer 140 percelen met stilstaande open waters zijn opgenomen in de Biologische Waarderingskaart Gent.

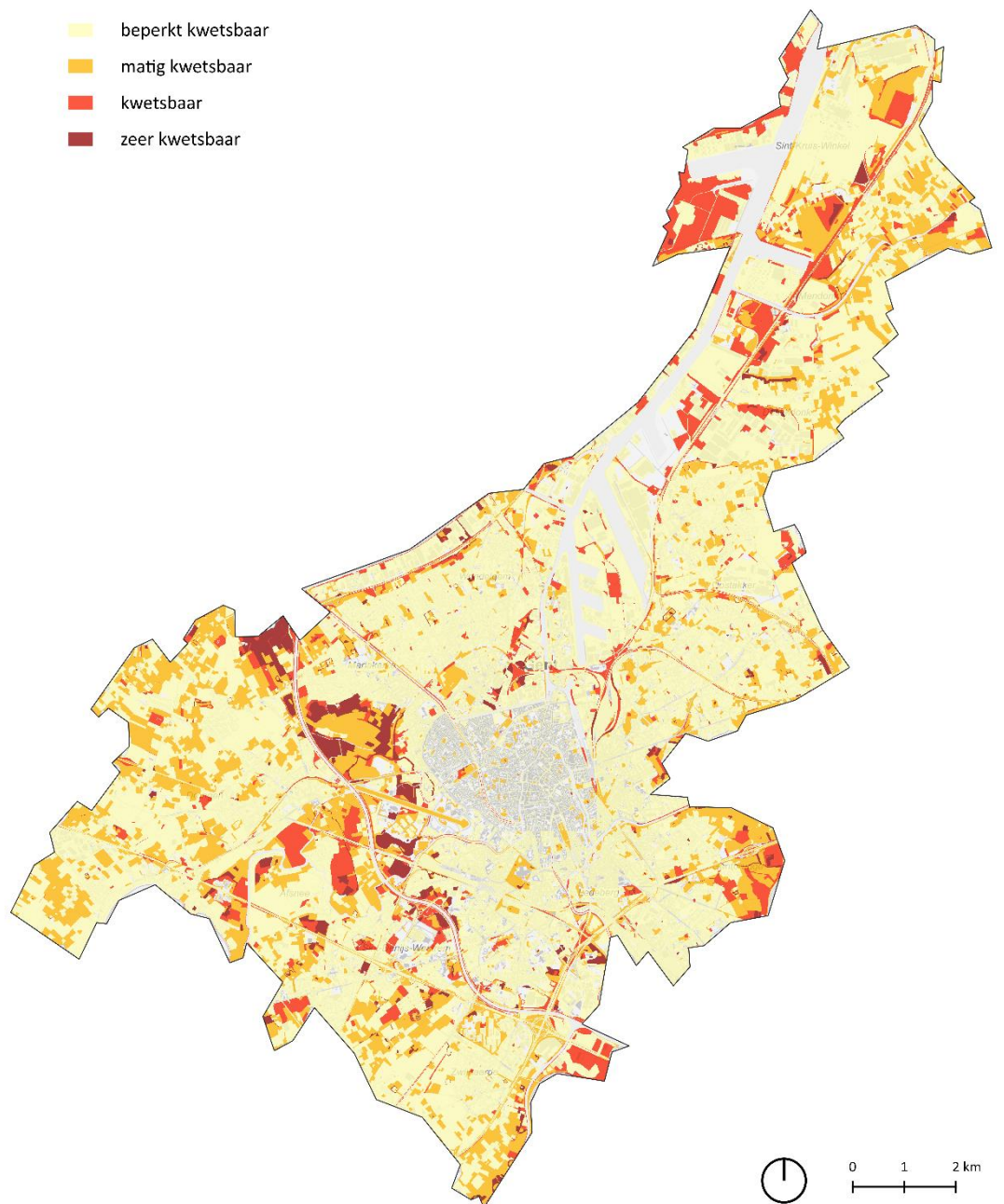
Vijvers die gelegen zijn in zandgronden zijn extra gevoelig voor verdroging ten gevolge van de verminderde grondwatervoeding. De afgelopen jaren zijn er sterke peildalingen waargenomen op vijvers, waaronder bijvoorbeeld in het Frans Toch park, het Astridpark, Pieters Cieters. Ook slotgrachten in kasteelparken werden getroffen door de verdroging, zoals in de parken Claeys-Bouart, de vijver van het kasteel van Slotendries en Vyncke Bovyn.

Verdroging van waardevolle (veen)bodems

Figuur 7 toonde reeds de waardevolle bodemkaart van Stad Gent. Een kleiner deel van deze bodems bestaan uit veenlagen of alluviale gronden die veenhoudend zijn. De waardevolle bodemkaart is echter niet gebiedsdekkend, mogelijks zijn er dan ook veel meer veen(houdende) bodems in Gent.

Deze veengebieden zijn zeer gevoelig voor veranderingen van het bodemvocht en de grondwaterstand. Veenbodems werken als een spons en houden continu veel water vast. Wanneer de grond echter uitdroogt, versnellen oxidatieprocessen in de bodem. Hierbij oxideert het organisch materiaal dat aanwezig is in de bodem, waardoor ook broeikasgassen vrijkomen. De bodem veraardt en vertoont scheuren. Het oxideren is een irreversibel proces. Bij verdroging van veenbodems gaat dus (een deel van) de veenbodem permanent verloren. Dergelijke processen gebeuren ook bij alluviale gronden met kleitexturen. Deze gronden kunnen eveneens scheuren bij extreme droogte, wat in sommige gevallen irreversibel is en schade kan teweegbrengen aan natuurwaarden.

Voorbeelden van Gentse veenbodems zijn (1) de zone tussen de Nieuwelaan, Koerspleinstraat en de Alfons Braeckmanlaan ter hoogte van de Rozebroeken, (2) het Bloemekenspark en (3) de Moervaartdepressie. De dikste pakketten op ons grondgebied zijn te vinden in de Rosdambeekvallei.



Figuur 49 Kwetsbaarheidskaart voor verdroging (Sumaqua, 2021)

b. Infrastructuur en gebouwen

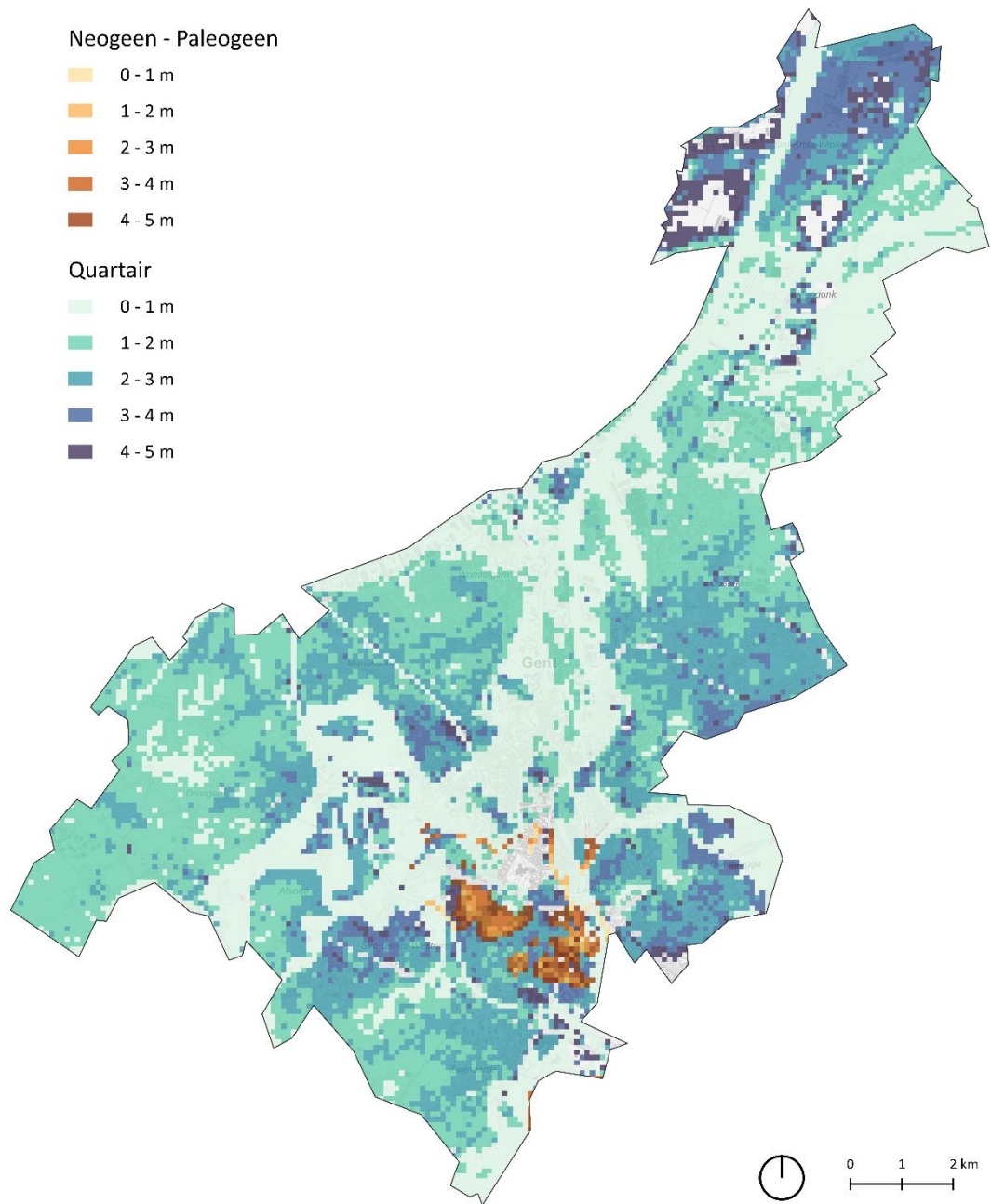
Verdroging kan ook een impact hebben op de stabiliteit van infrastructuur en gebouwen. De meeste bodems zijn ongevoelig voor zettingen ten gevolge van droogte. Sommige zogenaamde plastische gronden zijn echter wel gevoelig en kunnen differentiële zettingen vertonen. Door deze differentiële zettingen kan scheurvorming optreden aan infrastructuur en gebouwen, met grote schade als gevolg.

In tegenstelling tot wat algemeen gedacht wordt, zijn het slechts zelden variërende of dalende grondwaterstanden die dergelijke schade veroorzaken. Het is vooral de vermindering van het bodemvocht die leidt tot schadegevallen. De laatste jaren is het aantal schadegevallen aan gebouwen en infrastructuur ten gevolge van droogte drastisch toegenomen. We hebben echter (nog) geen weet van meldingen op het grondgebied Gent.

In België is er weinig onderzoek gedaan naar dit fenomeen. Vermoedelijk houdt bouwen op onze veenbodems en alluviale, kleihoudende bodems dergelijke risico's in. Ook wordt gedacht dat verdroging van recent afgezette Quartaire kleien in leem en in sterk glauconiethoudende zanden kan leiden tot differentiële zettingen, met dus risico op scheurvorming.

Databank Ondergrond Vlaanderen (DOV) heeft medio 2020 kaarten gepubliceerd waarop de aanwezigheid van deze mogelijks zettingsgevoelige gronden aangeduid zijn. Deze kaarten zijn niet te interpreteren als risicokaarten, maar geven louter de mogelijke aanwezigheid aan van bodemtexturen die potentieel kunnen leiden tot scheurvorming. Figuur 50 toont het voorkomen van klei in de bovenste 5 meter. Bijna heel het grondgebied bestaat dus (deels) uit kleihoudende lagen, die mogelijks gevoelig kunnen zijn differentiële zettingen. Minstens ter hoogte van de donkere zones is bodemonderzoek aangewezen bij het ontwerpen van funderingen.

Specifiek voor Gent bestaan er ook meer gedetailleerde grondmechanische kaarten uit 1984 (niet getoond). Deze kaarten tonen meer in detail de klei- en veencomplexen die aanwezig zijn. De bijhorende rapporten geven soms veenlagen aan van meer dan 1 meter dikte. Wellicht zijn deze zones dus wel hoogrisicogebieden voor stabiliteitsproblemen ten gevolge van droogte. Bijkomend onderzoek is nodig per site aan de hand van boorprofielen en sonderingen.

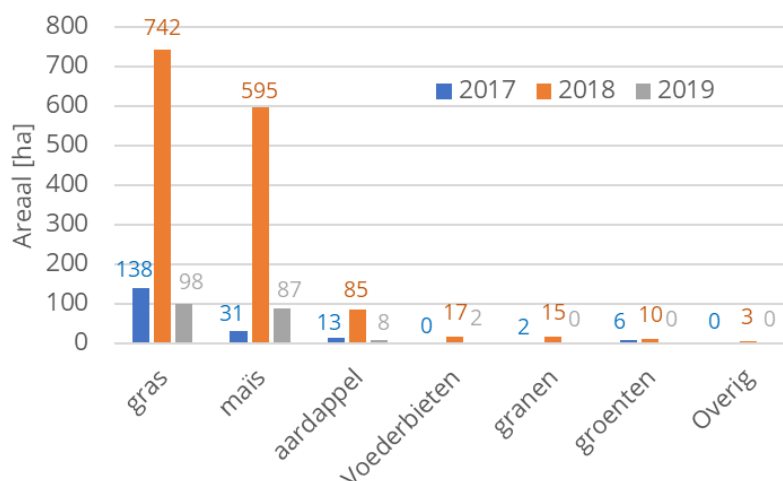


Figuur 50 Voorkomen van klei in de bovenste 5 meter van de bodem, gebaseerd op de bodemkaart (Bron: DOV)

c. Landbouw

Landbouw is wellicht de sector die door droogte economisch het meest rechtstreeks getroffen wordt. §2.1.4.3 gaf reeds een overzicht van de landbouwgebruikspcelen op grondgebied Gent. Grasland en maïs domineren het areaal, gevolgd door aardappelen en voedergewassen.

Figuur 51 toont de aangegeven droogteschade aan de arealen voor de jaren 2017, 2018 en 2019. In 2018 werd veruit de grootste schade aangegeven, gevolgd door 2017 en dan 2019. In 2018 leed 41 % van de graslandpercelen en 61 % van de maïspcelen aan droogteschade.



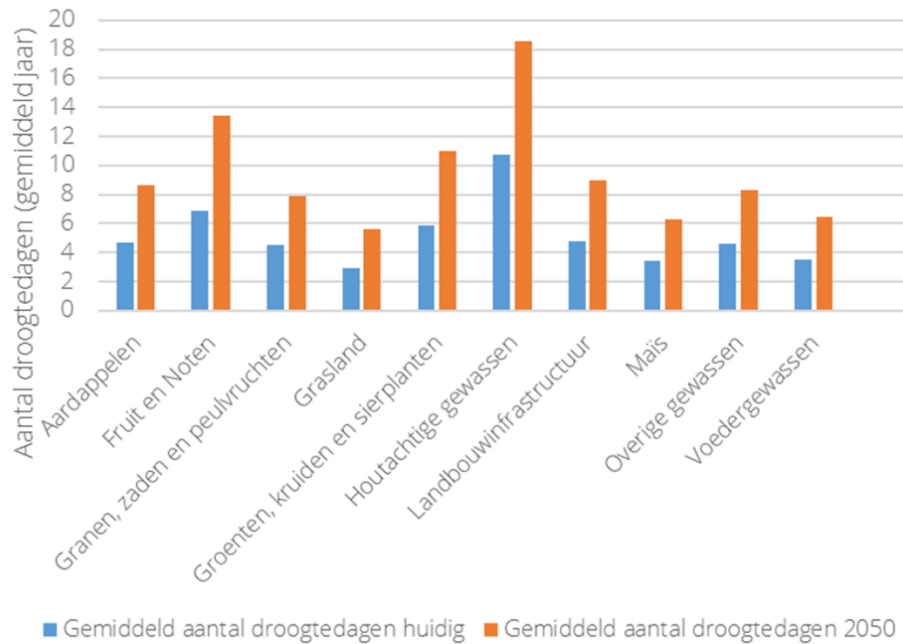
Figuur 51 Aangegeven droogteschade voor de jaren 2017, 2018 en 2019

Figuur 52 en Figuur 53 analyseren de gesimuleerde bodemvochtveranderingen voor het toekomstig klimaat. De analyse geeft louter weer hoe de bodemvochtwaterbeschikbaarheid kan veranderen in het toekomstig klimaat bij een gelijk beheer. Het voorspellen van toekomstige schade hangt immers ook af van teeltveranderingen, eventuele captatieverboden en landbouwbeheerspraktijken (bijvoorbeeld irrigatie, plaatsen van stuwttjes, ...).

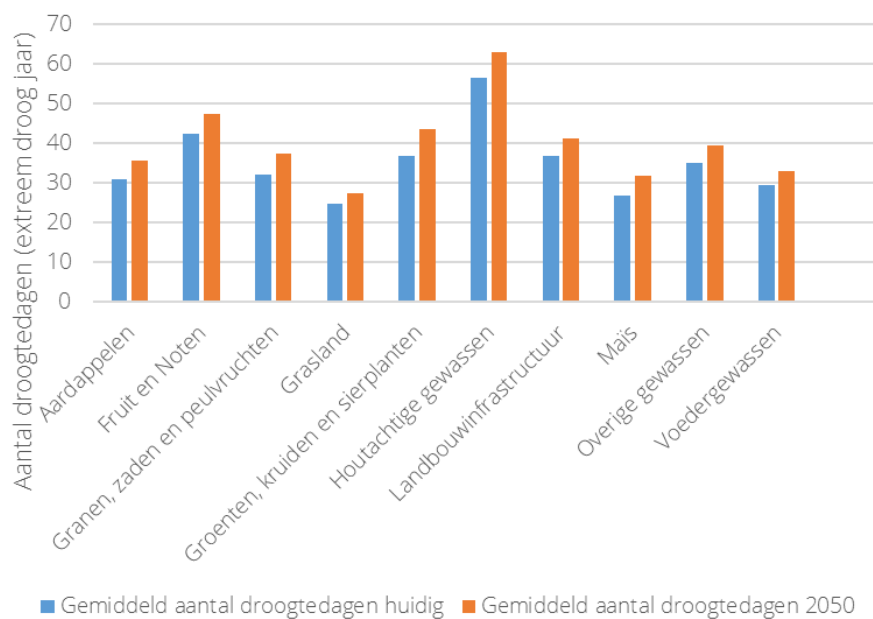
Figuur 52 toont het gemiddeld aantal droogtedagen (dus voor een gemiddeld jaar) voor de verschillende teelten in Gent. Een droogtedag is hierbij gedefinieerd als een dag waarop het bodemvocht dermate laag is dat er vegetatiestress en dus gewasschade optreedt. Uit deze figuur is af te leiden dat er een sterke stijging (grootteorde 30 %) te verwachten is van het aantal dagen met vegetatiestress. Dit aantal dagen verschilt wel van het ene gewas tot het andere. De graslanden vertonen over het algemeen het laagste aantal droogtedagen en veranderingen. Dit is logisch te verklaren doordat veel graslanden op van nature nattere percelen gelegen zijn omdat andere teelten daar moeilijker te realiseren waren in het verleden.

Figuur 53 toont de toename van het aantal droogtedagen bij extreme periodes van droogte, zoals bijvoorbeeld voor het jaar 2018. De toename van het aantal droogtedagen is daar beperkter. Dit komt omdat dit reeds zo een extreme droogte was, dat er amper nog verdere verdroging van het bodemvocht in de bovenste lagen mogelijk was. In absolute termen zijn er in die droge periodes ongeveer een 30 à 40 droogtedagen, wat een zeer grote impact heeft op de vegetaties. Er zal dan dus uitgebreide schade optreden, wat ook gereflecteerd wordt door de ingediende schadedossiers (zie Figuur 51).

Samengevat is ten gevolge van klimaatverandering een sterkere verdroging te verwachten in de toekomst. Zowel het aantal droge jaren als de extremen zullen vaker voorkomen dan vandaag. De extremen zelf nemen in omvang slechts weinig toe: in bijvoorbeeld de zomer van 2018 was het bodemvocht reeds zodanig uitgeput in de meeste landbouwgebruikerspercelen dat een nog verdere achteruitgang slechts beperkt kan.



Figuur 52 Gemiddeld aantal droogtedagen voor het huidig en toekomstig (2050) klimaat voor de verschillende landbouwgebruikerspercelen (2018)



Figuur 53 Aantal droogtedagen bij extreme droogte (T50) voor het huidig en toekomstig (2050) klimaat voor de verschillende landbouwgebruikerspercelen (2018)

d. Scheepvaart

De scheepvaart wordt op vlak van droogte voornamelijk geïmpacteerd door gegroepeerd schutten en diepgangbeperkingen. Door gegroepeerd schutten worden schuttingsverliezen bij het versassen van schepen beperkt, waardoor er meer water beschikbaar blijft in de opwaartse panden (zoals bijvoorbeeld de Ringvaart of het Kanaal Gent-Terneuzen). Gegroepeerd schutten zorgt echter voor wachttijden aan de sluizen, met economische verliezen als gevolg. Diepgangbeperkingen zorgen ervoor dat schepen mogelijks niet meer hun volledige laadcapaciteit kunnen benutten, of zelfs niet meer kunnen varen in totaliteit. Zoals reeds eerder besproken in §2.2.1.1 waren de afgelopen jaren dergelijke beperkingen van kracht.

De studie 'Droogteschade scheepvaart' vat de schade voor de scheepvaart ten gevolge van droogte in Vlaanderen samen (De Nocker, Craninx, & Broeckx, 2020). De studie schuift volgende bijhorende kosten naar voren voor de kanalen rond Gent:

- **2017:** 504 600 euro voornamelijk ten gevolge van gegroepeerd schutten en diepgangbeperkingen op de Ringvaart;
- **2018:** 491 400 euro voornamelijk ten gevolge van gegroepeerd schutten en diepgangbeperkingen op de Ringvaart;
- **2019:** 1 237 500 euro voornamelijk ten gevolge van de 30 centimeter diepgangbeperking op de Ringvaart en 4 uur wachttijd voor schutten op de Ringvaart en het Kanaal Gent-Oostende;
- **2020:** 153 600 euro. Deze lagere schade kan verklaard worden door de hogere gemiddelde opwaartse debieten.

Om een normaal beheer te kunnen voeren, wordt verondersteld dat er een minimumaanvoer van 30 kubieke meter per seconde nodig is richting Gent. Dit om zowel aan de dagelijkse eisen voor scheepvaart met instandhouding van streefpeilen te voldoen, als aan het verdrag met Nederland en de minimeisen van aanvoer richting Zeeschelde (Boeckx, Deschamps, & Mostaert, 2020). Het Vlaams reactief afwegingskader voor waterschaarste en droogte hanteert een 7-dagen gemiddelde debietsom voor de Leie te Machelen en de Bovenschelde te Gavere van 30 kubieke meter per seconde voor droogteniveau 1 en 15 kubieke meter per seconde voor droogteniveau 2 (Willems & et al, 2020).

Het is moeilijk om te bepalen wat de concrete impact zal zijn van verdere verdroging op de scheepvaart in en rond Gent. Dit hangt immers van vele factoren af, waaronder het beheer van de opwaartse waterlopen (stroomgebied van de Schelde en Leie), het beheer in en rond Gent en de droogte-effecten zelf. Met quasi zekerheid kan gesteld worden dat de droge periodes zoals in 2017 tot en met 2020 frequenter zullen voorkomen, maar bijkomend onderzoek is nodig om dit te kwantificeren.

e. Verzilting

In §2.2.1.1c werd reeds ingegaan op de verziltingproblematiek. Volgende impacts ten gevolge van de verzilting worden verwacht:

- Er wordt water gecapteerd vanuit de waterlopen voor het irrigeren van landbouwareaal en plantgoed. Ten gevolge van hogere zoutconcentraties kan dit leiden tot een verminderde gewasgroei of zelfs plantensterfte. De Groendienst van de Stad Gent maakte reeds melding dat het water in de Ringvaart bij momenten reeds te verzilt wordt geacht om nog te gebruiken om jong plantgoed te irrigeren.
- De verzilting in de oppervlaktewaters kan ook leiden tot verzilting in het grondwater. Ook op dit vlak is bijkomend studiewerk nodig.

De verziltingsproblematiek ter hoogte van de haven wordt in het hemelwater- en droogteplan van North Sea Port besproken.

f. Drinkwater

De impact van klimaatverandering op de stadswaterbeschikbaarheid in Gent is tweeledig.

Ten eerste kan mogelijks de algemene waterbeschikbaarheid in de brongebieden ten gevolge van klimaatverandering afnemen. De drinkwatermaatschappijen breiden de productiecapaciteit echter stelselmatig uit om een meer redundante bevoorrading te kunnen garanderen. Het Vlaams reactief afwegingskader voor waterschaarste en droogte hecht ook prioritair belang aan de drinkwaterbevoorrading, zodat reactieve maatregelen die de drinkwaterbeschikbaarheid beperken slechts een allerlaatste ingreep zullen zijn bij extreme droogte. Het proactief droogtebeleid van Stad Gent zelf heeft dus maar een beperkte (indirecte) impact op deze problematiek.

Ten tweede, en mogelijks een groter probleem, zijn piekverbruiken op zeer warme zomerdagen. Op warme dagen ligt het verbruik van stadswater significant hoger dan normaal. De transportcapaciteit van water wordt daardoor meer aangesproken. Bij extreme verbruiken zou de leidingdruk zodanig kunnen terugvallen dat hoger gelegen locaties minder of geen drinkwater meer ter beschikking hebben. Dit is evenwel nog niet voorgekomen in Gent. Op deze tweede problematiek heeft Stad Gent via haar droogtebeleid wel een grotere impact. Het stimuleren van rationeel watergebruik is van belang, in het bijzonder tijdens warme dagen wanneer piekverbruiken te verwachten zijn.

2.2.2 Wateroverlast

2.2.2.1 Waarnemingen

a. Neerslag

Paragraaf §2.2.1.1a gaf reeds een korte beschrijving van de neerslagtotalen en beschikbare neerslaggegevens vanuit standpunt droogte. Dezelfde pluviometers kunnen echter ook geïnterpreteerd worden met het oog op wateroverlast. In Tabel 4 volgen enkele statistieken ter illustratie van enkele extreme buien die in het verleden over Gent zijn gevallen.

Tabel 4 Waargenomen maximum neerslagtotaal op één dag [mm], percentage van dit totaal ten opzichte van de neerslagjaarsom en de waargenomen maximum neerslagintensiteit op een buiduur van 15 minuten voor de pluviometers in beheer van de VMM

Pluviometer	Gegevensbereik	Datum	Maximum neerslagtotaal [mm/dag]	% neerslagjaartotaal	Datum	Maximum neerslagintensiteit op buiduur van 15 min. [mm/h]
Ertvelde	2009 – 2022	30/05/2016	75	9	9/06/2014	75
Vinderhoute	2004 – 2022	26/08/2010	83	9	21/06/2007	60
Mariakerke	2019 - 2022	15/08/2020	29	4	-	-

b. Recent overstroombare gebieden

De recent overstroombare gebieden (ROG) bestrijken gebieden die overstroomd zijn in de periode 1988 – 2000. Ook de overstromingscontouren tijdens de jaarwisseling van 2002 – 2003 zijn opgenomen. De gekarteerde, recent overstroombare gebieden zijn allen fluviaal van oorsprong, met vaak een versterkend effect door antropogene invloeden. Niet alle woningen gelegen in deze recent overstroomde gebieden zijn ook daadwerkelijk overstroomd. Om hier meer vat op te krijgen, werden in het kader van de kwetsbaarheidsanalyse wateroverlast, de polygonen uit de ROG-kaart omgezet naar waterdieptes met behulp van LIDAR. Figuur 55 visualiseert de resulterende figuur. In dezelfde studie is bepaald dat 95 % van deze overstromingen een terugkeerperiode hebben van maximum 10 jaar.

Ook recent werd Gent getroffen door fluviale overstromingen. Na een relatief droge tot normale zomer voor Vlaanderen in 2023, brak vanaf medio oktober 2023 een nattere periode aan in onze regio (Hydrologisch Informatie Centrum; De Vlaamse Waterweg nv, 2024). In het westelijke Leiebekken viel tot 125 % van de normale hoeveelheid neerslag. De impact van deze neerslag op de opwaartse

aanvoerdebiëten vanuit Frankrijk en Wallonië voor Leie en Bovenschelde was aanzienlijk. De zeer hoge debieten op de Leie in combinatie met de hoge afvoer ook op de Bovenschelde zorgden in deze periode voor een sterk verhoogde aanvoer van water richting Gent. De Leie trad op meerdere plaatsen uit haar oevers. Bovendien hadden de hoge waterstanden ook een impact op de afwatering van de zij-waterlopen zoals de Moervaart, Scheidbeek en Rosdambeek. Figuur 54 geeft enkele beelden van overstroomde gebieden.

(a) Snepmeersen



(b) Assels



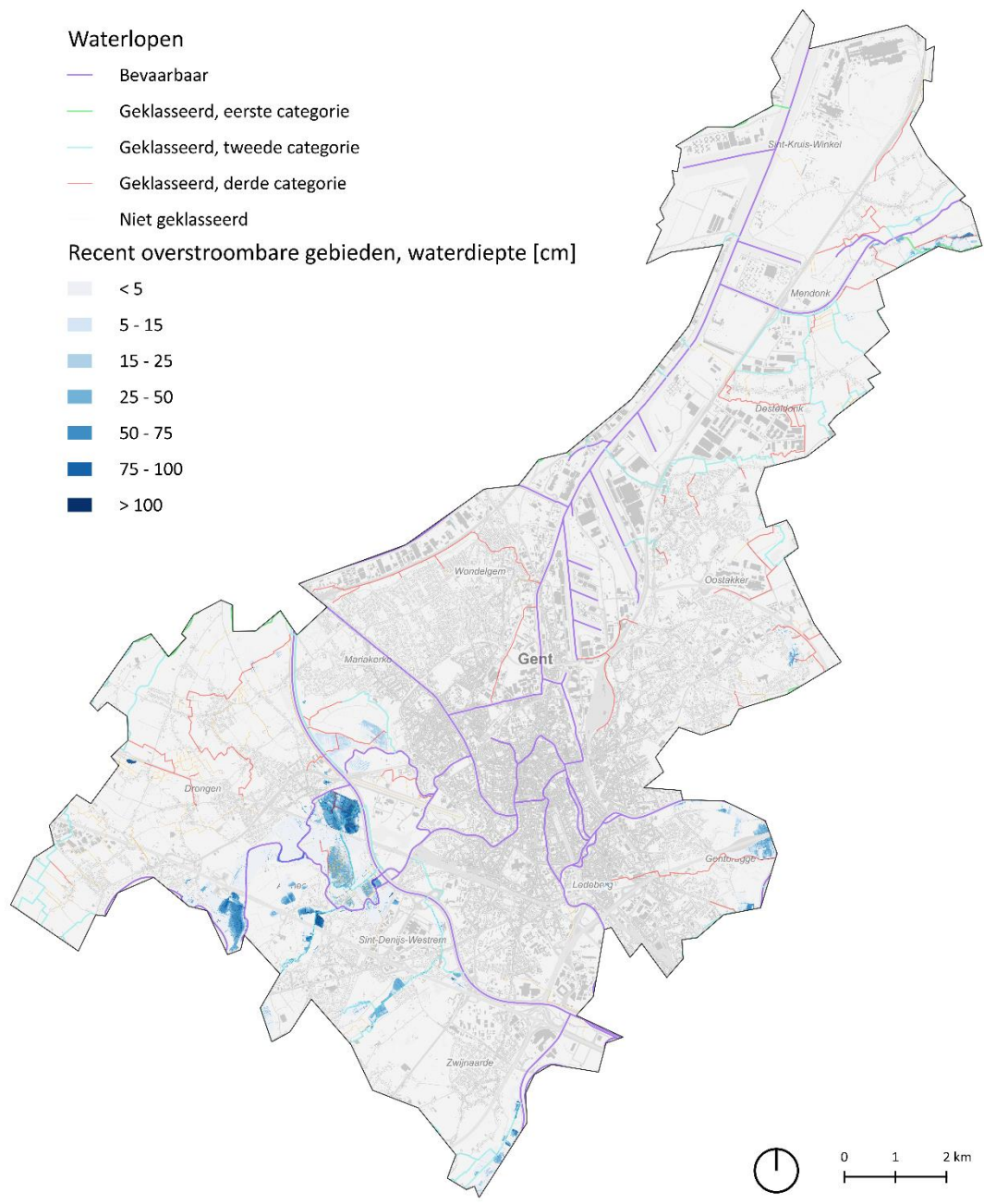
(c) Beelaertmeersen & Hoge Lake



(d) Rijvissche



Figuur 54 Beeldmateriaal overstromingen Leie januari 2024



Figuur 55 Recent overstroombare gebieden (periode 1988 – 2000 en jaarwisseling 2002 – 2003) omgezet naar waterdieptes m.b.v. LIDAR

c. Brandweerinterventies

De Stad Gent beschikt over een dataset met brandweerinterventies gerelateerd aan wateroverlast sinds 2013. Het is belangrijk om deze dataset steeds met zorg te interpreteren:

- Een brandweerinterventie is niet per se het gevolg van intense neerslag of een rivier-gebonden overstroming. Zowel overstromingen te wijten aan infrastructurele defecten van riolerings- en afvalwatersystemen, als wateroverlast naar aanleiding van kleinere bronnen zoals bijvoorbeeld het overlopen van toestellen, waterlekken, lokale opstopping van leidingen of goten... zijn mogelijk.
- Een brandweerinterventie kan veroorzaakt zijn door overdruk in de riolering met terugslag naar ondergrondse infrastructuur (zoals een kelder) zónder dat er noodzakelijk bovengronds water heeft gestaan.
- Het voorkomen van water op het maaiveld is niet per se hinderlijk en zal dus niet noodzakelijk leiden tot een brandweerinterventie.

Figuur 56 visualiseert de brandweerinterventies op 17 augustus 2022. Op deze dag teisterde een zware bui Gent. In Wondelgem viel er tussen 13 uur 30 en 15 uur 30 tot 40 millimeter neerslag. In dezelfde periode werd ter hoogte van het Provinciehuis en de Plantentuin in het centrum 30 millimeter neerslag geregistreerd. Vergelijking van deze intensiteiten met de Vlaamse composietbuien geeft een retourperiode van 20 jaar ($T = 20$ jaar, bui komt gemiddeld één keer om de 20 jaar voor). Het groot aantal brandweerinterventies geeft een indicatie van de impact van deze bui.

2.2.2.2 Modellering

In deze paragraaf worden de gemodelleerde overstromingsgebieden toegelicht voor het Gents grondgebied. We maken hierbij een onderscheid tussen pluviale overstromingen (overstromingen door intense neerslag, inclusief capaciteitstekort van regenwaterstelsel) en fluviale overstromingen (rivier-gebonden overstromingen).

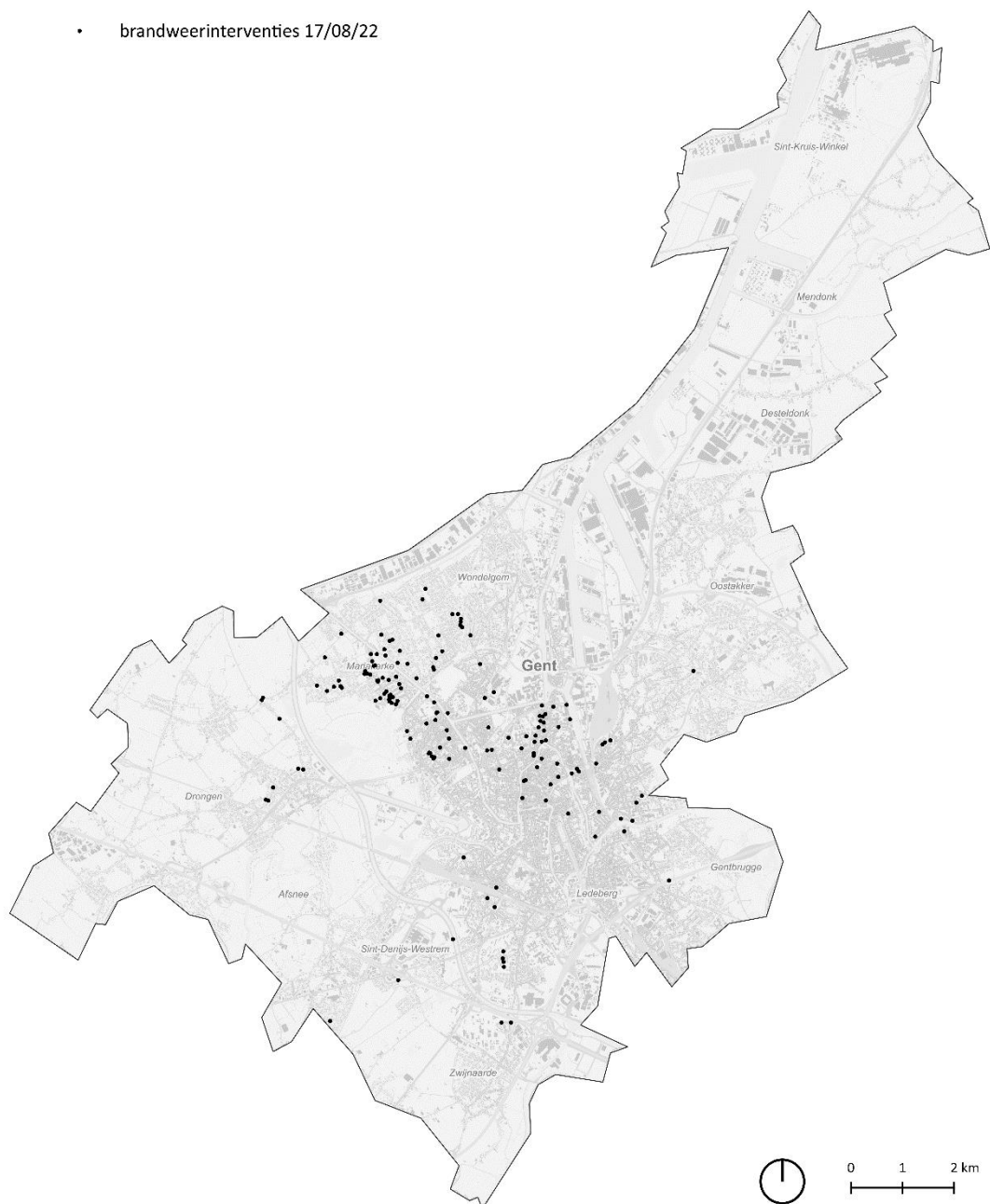
Stad Gent heeft samen met Farys een **kwetsbaarheidsanalyse voor wateroverlast** laten uitvoeren door studie bureau Arcadis en Universiteit Gent in 2018. Bedoeling van de studie was het in kaart brengen van het ruimtelijk voorkomen (~ gevaarkaarten), de impact en risico's (~ risicokaarten) in Gent wanneer zich matige tot extreme wateroverlast vanuit de waterlopen (~ fluviale oorsprong) en de riolering (~ pluviale oorsprong) voordoet. De methodiek en resultaten van de kwetsbaarheidsanalyse zijn neergeschreven in een uitgebreid rapport. Omdat de gebruikte modellen in deze studie ondertussen gedateerd zijn, zal hier maar beperkt naar verwezen. Bovendien omvatten de kaarten enkel resultaten voor gebieden met een riolering. Het buitengebied wordt niet gevat.

In 2019 maakte Vlaanderen, in uitvoering van de Europese Overstromingsrichtlijn, **overstromingsgevaarkaarten en -risicokaarten** op. De overstromingsgevaarkaarten zijn de kaarten die de fysische eigenschappen van de overstromingen beschrijven, zoals de overstromingscontouren, waterdieptes en stroomsnelheden. De overstromingsrisicokaarten zijn de kaarten die de gevolgen voor mens, ecologie, economie en cultureel erfgoed in kaart brengen. De methodiek en resultaten van deze modelleringsoefening zijn neergeschreven in een uitgebreid rapport (CIW, 2019).

Tot slot wordt ook kort de **waterbomanalyse** toegelicht. Op 14 en 15 juli 2021 trof een waterbom delen van Wallonië, met de gekende catastrofale gevolgen. De Vlaamse Waterweg liet in opdracht van minister Lydia Peeters een simulatie maken van de impact die mag worden verwacht indien

Vlaanderen wordt getroffen door neerslaghoeveelheden zoals die in Wallonië in juli 2021. De simulatie werd uitgevoerd door het studiebureau IMDC.

- brandweerinterventies 17/08/22



Figuur 56 Overzicht van brandweerinterventies tijdens de storm die viel op 17/08/2022

a. Pluviale overstromingen

Figuur 57 en Figuur 58 tonen de maximale waterdiepte op een bepaalde locatie voor een overstroming door intense neerslag met een middelgrote kans (T100 = gemiddeld één keer om de 100 jaar) bij respectievelijk het huidig klimaat en het toekomstig klimaat met klimaatprojectie 2050. De waterdiepte in het overstroomde gebied (afstand wateroppervlak tot maaiveld) wordt uitgedrukt in centimeter. De kaart voor het toekomstig klimaat wordt gebruikt in het kader van advisering en vergunningsverlening.

Aanvullend geeft Figuur 59 de maximale waterdieptes voor een overstroming **via de riolering** door intense neerslag met middelgrote kans bij het huidig klimaat. Zoals eerder vermeld is deze laatste figuur afkomstig uit de kwetsbaarheidsanalyse uit 2018 en dus gedeeltelijk achterhaald. Niettemin geeft het inzicht in waar knelpunten kunnen gelinkt zijn aan de riolering en waar er problemen zijn te verwachten. Zo zal er bij een **T100-bui** in grote delen van Gent hinder zijn door wateroverlast:

- in 20 % van de straten zal 15 centimeter of meer water staan;
- op 12 % van de voetpaden en fietspaden zal 15 centimeter of meer water staan;
- bij 3 % van de gebouwen staat 15 centimeter of meer water tegen de gevel, bij sommige gaat het over 30 tot maximaal 60 centimeter water;
- bij 17 % van de gebouwen staat er minder dan 15 centimeter water tegen de gevel.

Hetzelfde studiewerk bood inzicht naar de kwetsbaarheid van de stad Gent voor pluviale overstromingen. Kwetsbare infrastructuur en functies veroorzaken bij uitval een maatschappelijke ontwrichting. Hieronder wordt verstaan dat er slachtoffers kunnen vallen, dat er grote economische schade opgelopen wordt, dat er een lange periode tot herstel nodig is of dat er geen alternatieven voorhanden zijn. Volgende **gebouwen met een kwetsbare functie** riskeren bij een T100-bui water in het gebouw (15 centimeter of meer water tegen de gevel):

- **AZ Sint-Lucas** (30 centimeter), waarbij zowel de gebouwen als de in- en uitvalswegen wateroverlast ondervinden, alsook de in- en uitvalswegen van de Volkskliniek;
- **2 woonzorgcentra**, namelijk de Poel (17 centimeter) en de Molenaarsstraat (13 centimeter);
- **5 kinderdagverblijven en een 30-tal scholen** (4,5 % van totaal) met een maximale waterdiepte tussen 15 en 58 centimeter.

Naast de kwetsbare gebouwen kan ook een deel van de **weginfrastructuur** als kwetsbaar beschouwd worden. Denk aan hinder van busverkeer, invalswegen naar ziekenhuizen, ... Volgens de modellering zouden volgende locaties bij een T100-bui wateroverlast kunnen ondervinden:

- de R40 op verschillende locaties: Godshuizenlaan en Martelaarslaan ter hoogte van de Bijlokevest (15 centimeter), Dok-Zuid ter hoogte van de SPE-centrale Ham (15 centimeter) en Dok-Noord ter hoogte van Dok Noord Winkelcentrum (19 centimeter), een deel van de Kasteellaan ter hoogte van bushalte Veemarkt (19 centimeter);
- de spoorwegonderdoorgangen aan Dampoort (22 centimeter) en Jan Delvinlaan (51 centimeter);
- de toegangswegen Antwerpsesteenweg N70a ter hoogte van de splitsing met de August van Geertstraat (25 centimeter) en ter hoogte van de splitsing met de Julius Vuylstekestraat (21 centimeter), Nieuwelaan N70 ter hoogte van de spoorwegbrug (25 centimeter), Dendermondsesteenweg ter hoogte van de kruising met de Herlegemstraat (33 centimeter), Brusselsesteenweg N9 ter hoogte van de Rode-Kruisstraat (20 centimeter).

Er hoeven geen verdrinkingsdoden door wateroverlast vanuit de riolering verwacht te worden in Gent. Eerder moet gekeken worden naar de mate van verlies van zelfredzaamheid en zelfstandigheid van mensen getroffen door wateroverlast. Deze **sociale impact** van wateroverlast is vaak onevenredig verdeeld en treft de meest kwetsbare mensen in de samenleving het zwaarst. De kwetsbare groepen voor wateroverlast (personen met een mindere financiële draagkracht, met een beperkte mobiliteit en die belemmeringen ondervinden bij communicatie) zijn het minst voorbereid op een noodsituatie, hebben ook de minste middelen om zich voor te bereiden, wonen vaak op locaties met de hoogste risico's en hebben een gebrek aan sociale en maatschappelijke relaties die kunnen helpen bij het bespoedigen van hun herstel na wateroverlast. De kwetsbaarheidsanalyse toonde aan dat wateroverlast de hoogste sociale schade zou veroorzaken in de 19^{de} eeuwse wijken Sluizeken-Tolhuis-Ham, Rabot-Blaisantvest, Brugse Poort-Rooigem, Dampoort, Oud-Gentbrugge, Ledeborg, Moscou-Vogelhoek, en (westelijk deel van) de Stationsbuurt.

Het studiewerk naar de kwetsbaarheid voor wateroverlast in Gent leverde tot slot 55 **aandachtslocaties** (Figuur 59). Deze aandachtslocaties zijn plekken waar bij een T100-bui minstens 15 centimeter water op straat komt te staan én waar het water grenst aan één of meerdere gebouwen. Er wordt aangenomen dat water op straat vanaf 15 centimeter de stoeprand overschrijdt, binnendringt in gebouwen en schade veroorzaakt. Tabel 5 zoomt in op elk van deze locaties door het aanduiden van de getroffen infrastructuur en de economische, sociale, ecologische en culturele erfgoed schade. De originele overstromingsrisicokaarten op basis waarvan deze informatie is afgeleid, zijn voor de leesbaarheid van het rapport niet opgenomen. Ze zijn te consulteren via het klimaatportaal van de VMM. We merken op dat deze gegevens voortkomen uit een globale analyse. Een toets van deze gegevens aan terreinkennis en praktijkervaring zou nog moeten gebeuren (cfr. *ACTIE 25 Herevalueren van de 55 aandachtslocaties wateroverlast* uit het gebiedsdekkend actieplan §7.1).

De betekenis van de verschillende schadescores is als volgt te interpreteren:

> **Getroffen infrastructuur**

De getroffen infrastructuur lijst de getroffen bijzondere kwetsbare instellingen, lijninfrastructuur en/of puntinfrastructuur op. De bijzondere kwetsbare instellingen omvatten ziekenhuizen, zorginstellingen, gevangenissen en scholen die moeilijk te evacueren zijn en die in overstroombaar gebied liggen. De lijninfrastructuur omvat de wegen, spoorwegen en buslijnen die een grote rol spelen in de beweging van mensen en goederen naar, in en door het overstroomde gebied. De puntinfrastructuur omvat de infrastructuur van kritisch belang in overstroombaar gebied, hetzij vanuit een algemeen belang (energievoorziening, watervoorziening...), hetzij vanuit crisisbeheer of hulpverlening (politie, brandweer).

> **Economische schade**

Op basis van landgebruiksinformatie en socio-economische data kan de potentiële schade worden berekend die zou optreden als een overstroming de volledige vernietiging van een goed (gebouw, akkerland, weg...) zou veroorzaken. In combinatie met de waterdieptekaart wordt een overeenkomstige werkelijke schade berekend. De economische schade wordt uitgedrukt in euro per vierkante meter en ingedeeld in 5 klassen gaande van minder dan 0.1 euro per vierkante meter tot meer dan 10 euro per vierkante meter.

> Sociale schade

De sociale schade wordt berekend in functie van de sociale kwetsbaarheid, het aantal getroffen personen en de waterdieptekaart. Op deze manier worden de immateriële gevolgen van overstromingen, die gerelateerd zijn aan de mensen zelf, ingeschat. De sociale kwetsbaarheid wordt beschouwd als de mogelijkheid van een persoon of groep om met de impact van overstromingen om te gaan. Ze houdt rekening met het aantal rechthebbenden, inwoners met recht op verhoogde tegemoetkoming, het aantal arbeidsongeschikten, het aantal niet-Europeanen en Oost-Europeanen, het aantal 75-plussers en het aantal eenoudergezinnen. De sociale schade wordt uitgedrukt met een relatieve sociale impact score per vierkante meter en ingedeeld in 5 klassen gaande van minder dan 0.1 impact score per vierkante meter tot meer dan 0.5 impact score per vierkante meter.

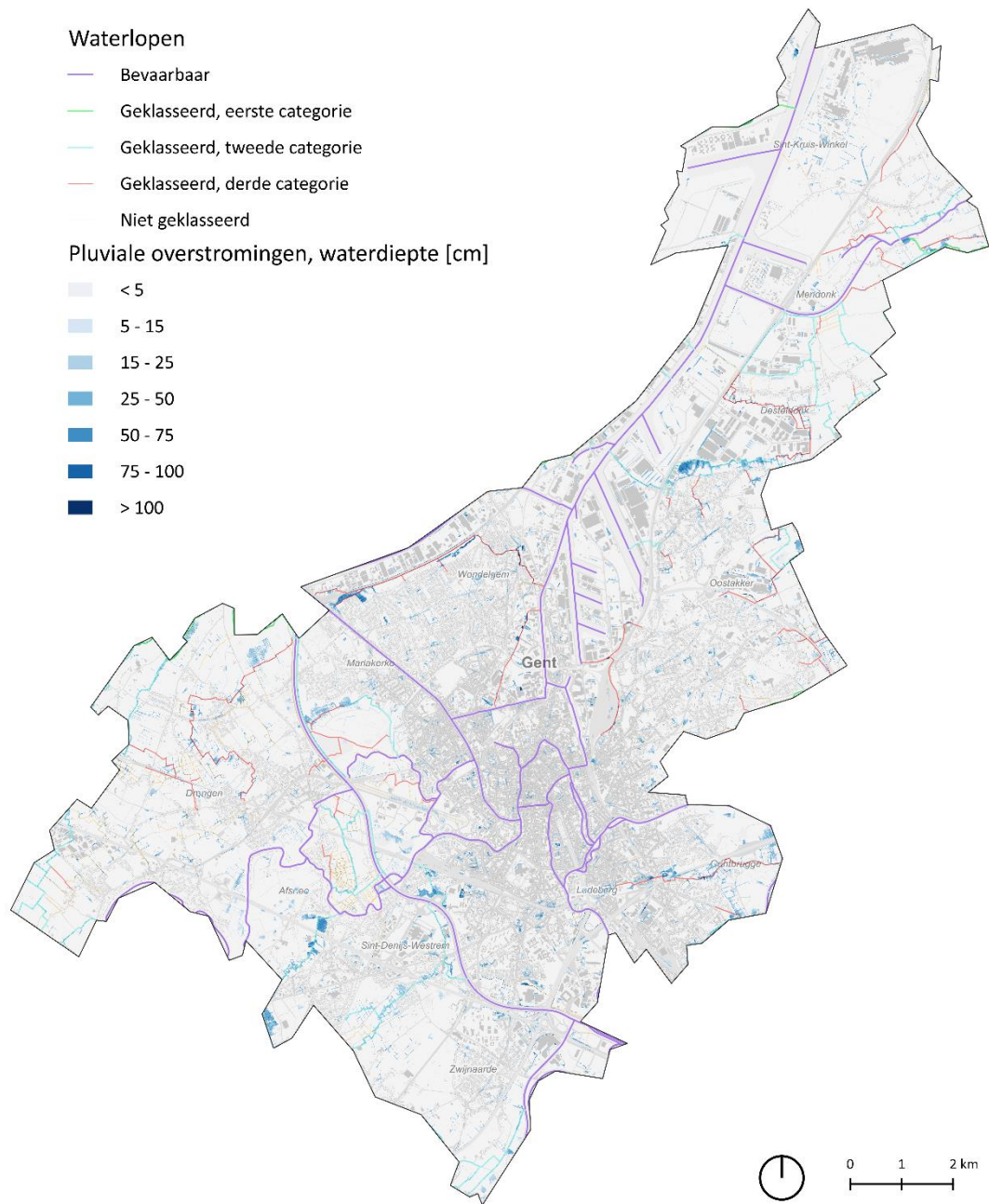
> Ecologische schade

De ecologische impact van een overstroming wordt beschouwd als een combinatie van enerzijds de ecologische waarde van een vegetatietype (op basis van de biologische waarderingskaart en de habitatrictlijngebieden) en anderzijds de kwetsbaarheid van dat vegetatietype voor een overstroming (op basis van vegetatietype, waterdiepte, periode en frequentie). De ecologische schade wordt uitgedrukt met een relatieve ecologische impact score per vierkante meter en ingedeeld in 5 klassen gaande van minder dan 10 impact score per vierkante meter tot meer dan 60 impact score per vierkante meter.

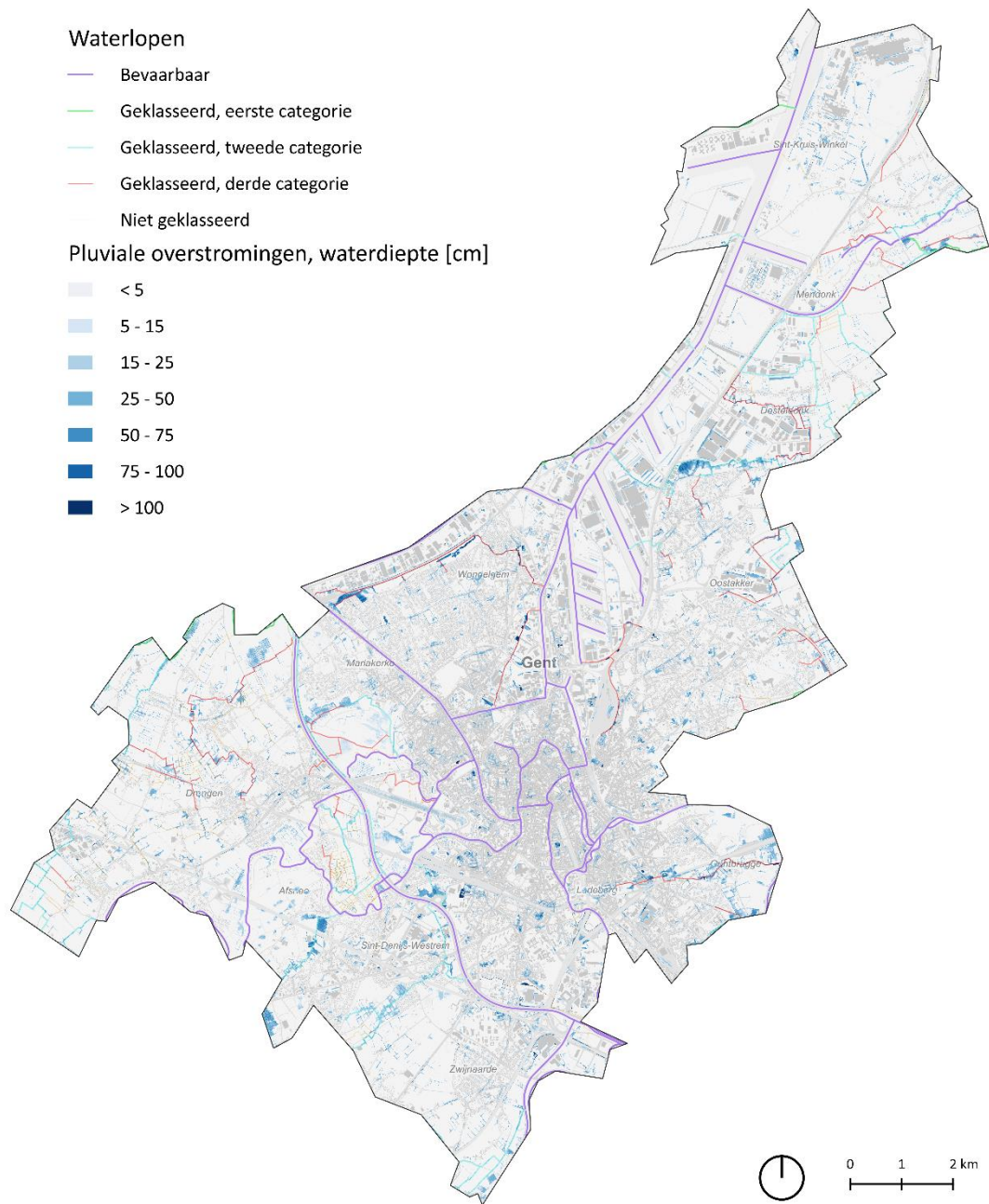
> Culturele schade

De culturele schade van een bouwkundig erfgoed wordt berekend in functie van de culturele kwetsbaarheid en de waterdiepte. De culturele kwetsbaarheid wordt bekomen door gebruik te maken van de inventaris van het bouwkundig erfgoed. Uit de inventaris worden drie indicatoren gecombineerd: het aantal beschermingen waarover een cultureel goed beschikt, het aantal foto's bij de inventarisatie van het cultureel erfgoed en het aantal externe links naar het cultureel goed. De culturele schade wordt uitgedrukt met een relatieve ecologische impact score per vierkante meter en ingedeeld in 5 klassen gaande van minder dan 8 impact score per vierkante meter tot meer dan 32 impact score per vierkante meter.

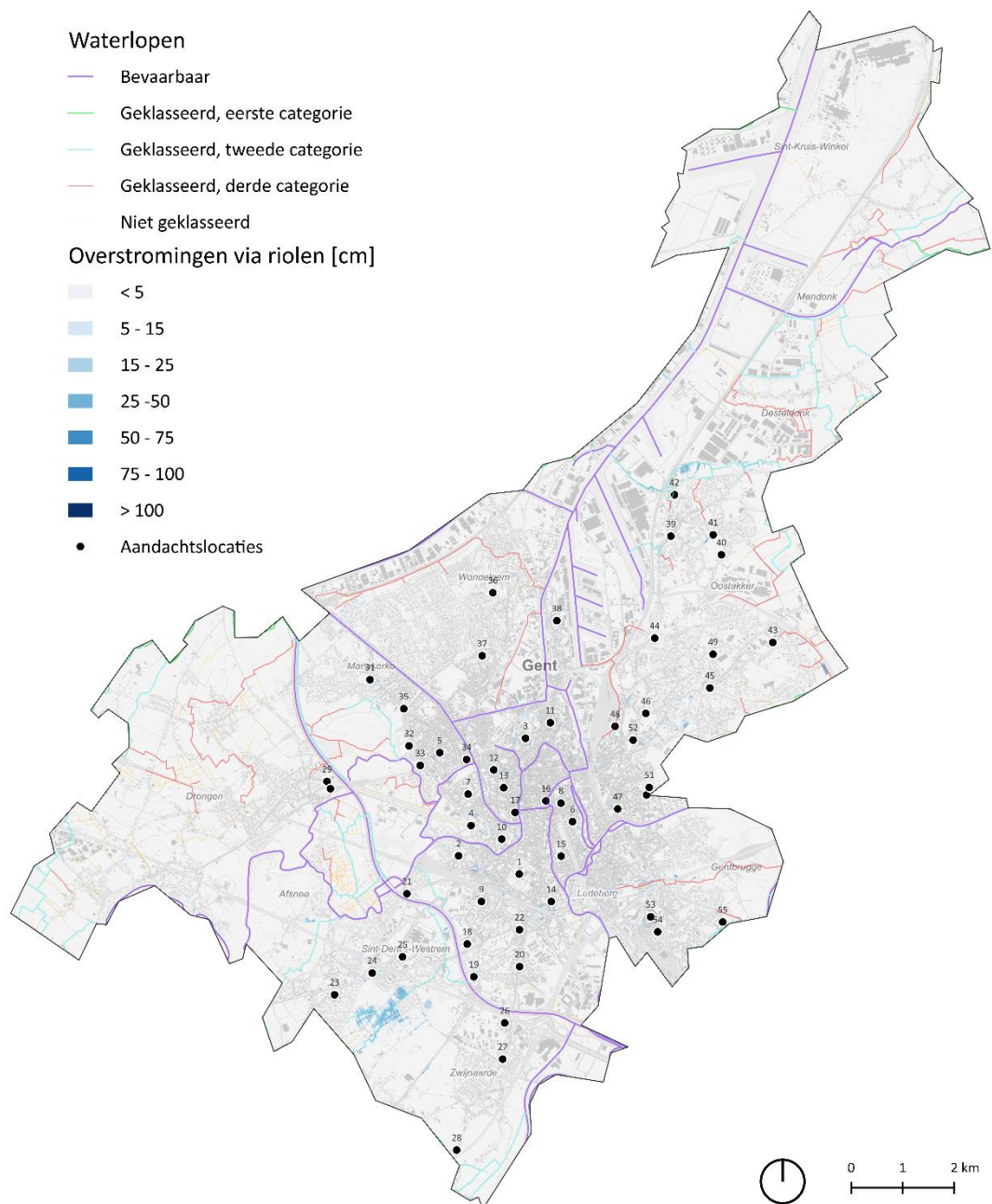
Idealiter worden de 55 aandachtslocaties in de toekomst aangevuld met de informatie uit de pluviale overstromingskaarten. Vergelijking van de overstromingen uit riolering met de overeenkomstige pluviale overstromingskaart (huidig klimaat, T100), laat immers zien dat er nog plekken zijn waar bij een T100-bui minstens 15 centimeter water op straat staat én waar het water grenst aan één of meerdere gebouwen. Deze actie is opgenomen in het gebiedsdekkend actieplan (§7.1) als *ACTIE 25 Herevalueren van de 55 aandachtslocaties wateroverlast*.



Figuur 57 Waterdiepte in centimeter als gevolg van pluviale overstromingen met een middelgrote kans (T100) onder het huidig klimaat



Figuur 58 Waterdiepte in centimeter als gevolg van pluviale overstromingen met een middelgrote kans (T100) onder het toekomstig klimaat (2050)



Figuur 59 Waterdiepte in centimeter als gevolg van riooloverstromingen met een middelgrote kans (T100) bij het huidige klimaat. Ook de 55 aandachtlocaties, locaties waar bij een T100-bui minstens 15 centimeter water op straat komt te staan én waar het water grenst aan één of meerdere gebouwen, zijn aangeduid

Tabel 5 Aandachtlocaties pluviale overstromingen. De belangrijkste aandachtslocaties zijn aangeduid in rood. Een oranje aanduiding wijst op geen cruciale aandachtslocatie. In geel zijn die locaties aangeduid waar is aangetoond dat de wateroverlastproblematiek zich slechts heel lokaal voordoet of onbestaande is. De aandachtslocaties zonder kleur vergen verder onderzoek.

Nr.	Locatie	Getroffen infrastructuur	Economische schade [€/m ²]	Sociale schade [score/m ²]	Ecologische schade [score/m ²]	Culturele schade [score/m ²]
1	Citadelpark	Toegangsweg	> 10	-	-	-
2	Rijsenbergwijk	Middelbare school Sint-Paulus en KSA Gent Sint-Paulus Toegangswegen	> 10	> 0.5	-	< 8
3	Omgeving Tichelrei - Groene Briel	Toegangswegen AZ Sint-Lucas	< 1	-	-	-
4	Kop Watersportbaan: Offerlaan - Martelaarslaan	Diverse scholen: Het Spectrum Gent, Vip-School, Freinetmiddenschool Gent, Instituut Bert Carlier – Het Kwadrant... Verbindingswegen en buslijnen (cfr. Martelaarslaan)	> 10	> 0.5	-	-
5	Kruispunt Geitstraat - Ooievaarstraat	Toegangswegen	> 10	> 0.5	-	4
6	Groene Ooi, Tweebruggenstraat en busstation Zuid	-	-	-	-	-
7	Omgeving Ekkergemstraat	Faculteit Bio-Ingenieurswetenschappen Toegangswegen	> 10	> 0.5	-	< 16
8	Omgeving Belgradostraat	Verbindingswegen, toegangswegen	> 10	> 0.5	-	< 8

9	Omgeving Reigerstraat	HOGENT Sporthal, elektriciteitscabine. Buslijn, verbindingswegen en toegangswegen.	> 10	> 0.5	-	< 8
10	Godshuizenlaan	Verbindingswegen, toegangswegen	-	-	-	-
11	Omgeving Sint-Salvatorstraat	Buslijn, verbindingswegen en toegangswegen	> 10	-	-	-
12	Omgeving Burgstraat	Zendinstallatie, toegangsweg, buslijn,	> 10	> 0.5	-	8
13	Schouwvegerstraat – Holstraat – Oude Houtlei	Toegangsweg	> 10	> 0.5	-	8
14	Omgeving Bommelstraat	Toegangsweg	> 10	> 0.5	-	8
15	Leeuwstraat	-	-	-	-	-
16	Watermolenstraat	-	-	-	-	-
17	Napoleon Destanbergstraat	Toegangswegen	> 10	> 0.5	-	8
18	Maaltebruggestraat	Buslijn	> 10	> 0.5	-	-
19	De Pintelaan (west) - Oudenaardsesteenweg	-	-	-	-	-
20	Zone tussen Zwijnaardsesteenweg – Steenakker	Toegangsweg	< 1	-	-	-
21	Sint-Denijslaan – Maurice Dupuislaan	-	-	-	-	-
22	Elfjulistraat	Toegangsweg	> 10	> 0.5	-	-

23	Retailcluster N43 - Schoonzichtstraat	-	< 1	-	-	-
24	Schilderswijk - Luchthavenlaan	Toegangsweg	-	-	-	-
25	Losplaats IKEA Gent	Elektriciteitscabine, buslijn, toegangsweg	2 – 10	-	-	-
26	Hertoombiebos - Rooskenstraat	Toegangsweg	> 10	> 0.5	< 10	-
27	Heerweg-Noord	Verbindingsweg, buslijn	> 10	-	-	-
28	Heerweg-Zuid	Toegangsweg, buslijn	1 – 2	-	25 – 40	-
29	Koninginnelaan	Elektriciteitscabine, toegangsweg	> 10	> 0.5	> 60	-
30	Steenhuisdreef - Veerstraat	Toegangsweg	1 – 2	-	25 – 40	-
31	Elfnovemberstraat - Brugsesteenweg	Toegangsweg, buslijn	> 10	-	10 – 25	-
32	Nekkerputstraat	Toegangsweg	> 10	> 0.5	-	-
33	Koningsdal	Toegangsweg, buslijn	> 10	> 0.5	-	-
34	Kettingplein	Toegangsweg, buslijn	> 10	> 0.5	-	-
35	Brugsesteenweg - Kempstraat	Benzinestation, buslijn, toegangsweg, verbindingsweg	> 10	-	40 – 60	-
36	Botestraat - Westergemstraat - Zilverberklaan - Morekstraat - Molenstraat	Benzinestation, zendinstallatie, buslijn, toegangsweg, verbindingsweg	> 10	-	-	-

37	Grensstraat	Buslijn, verbindingsweg, toegangsweg	> 10	> 0.5	-	-
38	Muide	Elektriciteitscabine, zendinstallatie, buslijn, toegangsweg	> 10	> 0.5	-	-
39	Gentstraat – Kleemstraat	School, toegangsweg	> 10	-	40 – 60	-
40	Muizelstraat	Toegangsweg, buslijn	0.1 – 0.8	-	-	-
41	Wolfputstraat	Toegangsweg, buslijn	> 10	-	25 – 40	-
42	Eekhouddriesstraat – Wittewalle	Elektriciteitscabines (x2), toegangsweg, buslijn	> 10	> 0.5	< 10	-
43	Herman Teirlinck – Groenstraat	Toegangsweg	0.1 - 1	-	-	-
44	Groenspectwegel - Lourdesstraat	Toegangsweg, buslijn	> 10	-	-	-
45	Antwerpsesteenweg - Maalderijstraat	Toegangsweg, buslijn, spoorbaan	> 10	-	-	-
46	Antwerpsesteenweg - August van Geertstraat	Toegangsweg, buslijn	> 10	> 0.5	-	-
47	Bijgaardepark - Aannemersstraat	Rusthuis, elektriciteitscabine, toegangsweg, spoorbaan	> 10	> 0.5	-	-
48	Groene banaan + Hoge Weg – Waterstraat - Bernadettestraat	Toegangsweg	> 10	> 0.5	40 – 60	4
49	Oude Bareelstraat	Toegangsweg	2 – 10	-	-	-
50	Herlegemstraat - Dendermondsesteenweg	Benzinestation, toegangsweg, buslijn	> 10	> 0.5	-	-

51	Adolf Baeyenstraat - Dendermondsesteenweg	-	> 10	> 0.5	-	-
52	Azaleastraat	Toegangsweg	> 10	-	-	-
53	Oefenpleinstraat – Werkplaats	Spoorbaan	> 10	-	-	-
54	Arsenaalstraat – Tuinwijk ter Heide	Toegangsweg	> 10	-	-	-
55	Weverboslaan	School, toegangsweg	< 0.1	-	25 – 40	-

b. Fluviale overstromingen

Zoals eerder vermeld, wordt onze binnenstad vandaag gevrijwaard van overstromingen vanuit waterlopen door het complex systeem van sluizen en stuwen. Het gebied buiten de Ringvaart is echter wel kwetsbaar.

Figuur 60 en Figuur 61 tonen de maximale waterdiepte op een bepaalde locatie voor een overstroming vanuit een waterloop met een middelgrote kans (T100) bij respectievelijk het huidig klimaat en het toekomstig klimaat met klimaatprojectie 2050. De waterdiepte in het overstroomde gebied (afstand wateroppervlak tot maaiveld) wordt uitgedrukt in centimeter. De kaart voor het toekomstig klimaat wordt gebruikt in kader van advisering en vergunningsverlening.

Zowel de Leievallei als de Bovenscheldevallei lichten op. Het water bereikt op bepaalde plaatsen een waterdiepte van 100 centimeter. Net zoals bij de aandachtslocaties bij de pluviale overstromingen zoomt Tabel 6 in op elk van deze locaties door het aanduiden van de getroffen infrastructuur en de economische, sociale, ecologische en culturele erfgoed schade. De originele overstromingsrisicokaarten op basis waarvan de laatstgenoemde informatie is afgeleid, zijn voor de leesbaarheid van het rapport niet opgenomen.

In de geplande update van de pluviale overstromingskaarten door de VMM zal onder andere het model van de Rosdambeekvallei worden meegenomen en de overstromingscontouren aangepast (zie *ACTIE 25 Herevalueren van de 55 aandachtslocaties wateroverlast* in het gebiedsdekkend actieplan (§7.1)).

Bij de opmaak van de fluviale overstromingskaarten is voornamelijk gefocust op de bevaarbare waterlopen en onbevaarbare waterlopen van eerste en tweede categorie (waarvoor een model voorhanden is). Wanneer het Leiebekken en/of Bovenscheldebekken grote neerslaghoeveelheden moeten verwerken, worden echter maatregelen genomen op de Ringvaart en/of het Kanaal Gent Terneuzen die ook een impact hebben op de afwatering van andere waterlopen zoals de Moervaart,

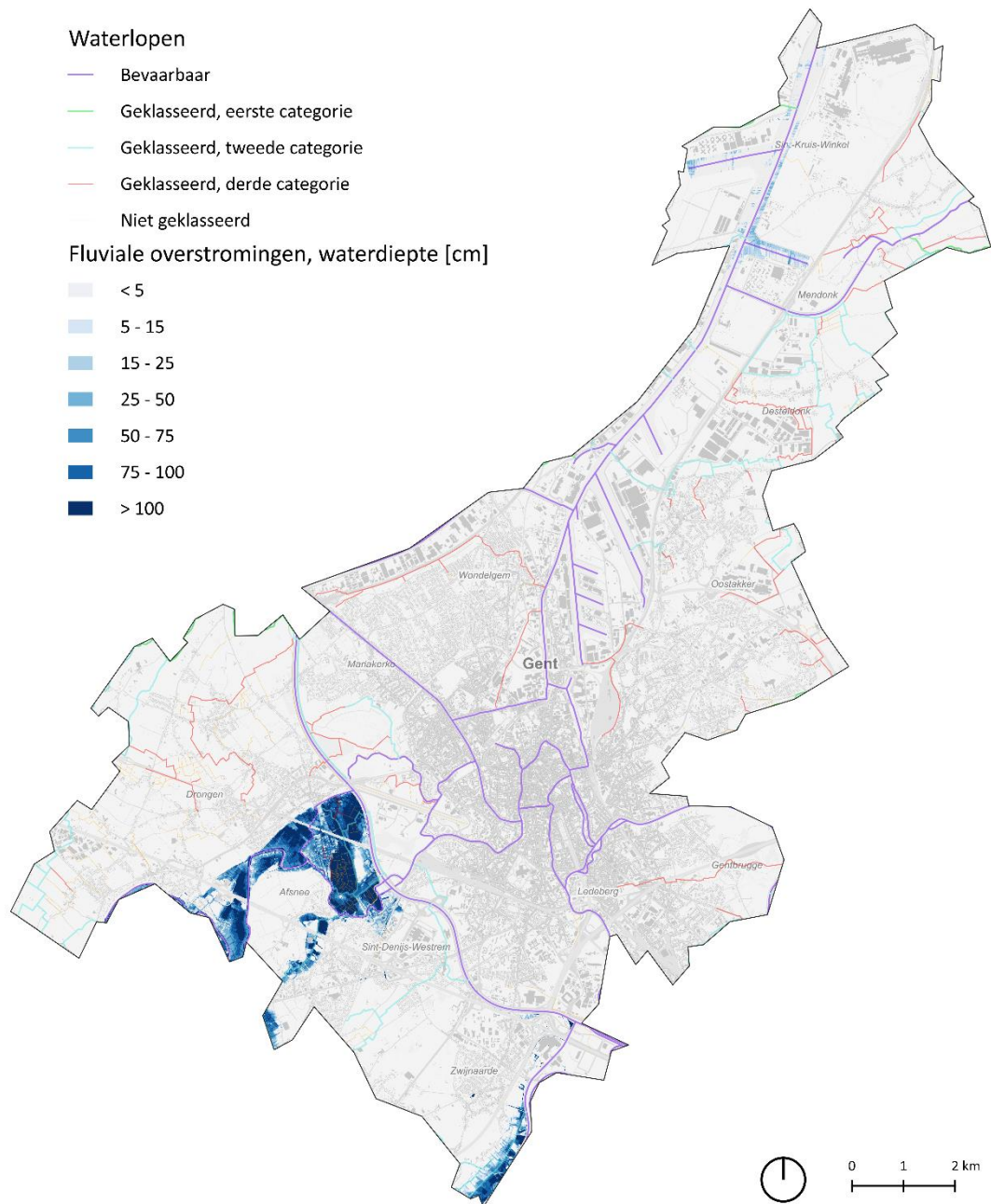
Scheidbeek en Rosdambeek. Deze zijn niet gevisualiseerd maar de problematiek is wel gekend (zoals geïllustreerd bij de bespreking van de overstromingen in januari 2024 in §2.2.2.1b).

Niet enkel bij ons maar ook elders in het Bovenscheldebekken en het Leiebekken hebben zich in het verleden meermaals zware overstromingen voorgedaan. Naar aanleiding daarvan zijn reeds diverse maatregelen genomen in het volledige bekken: de inrichting van de gecontroleerde overstromingsgebieden en wachtbekkens in bovenstroomse gebieden, de bouw van stuwen en pompstations, de aanleg van (plaatselijke) dijken, ... Op grondgebied Gent zijn het pompstation aan de monding van de Rosdambeek in de Leie en de dijkverhoging ter bescherming van de Assels hier voorbeelden van. Het spreekt voor zich dat ook de maatregelen die worden genomen door andere gemeenten en steden meer opwaarts in het bekken, de overstromingsveiligheid van de stad Gent ten goede komen.

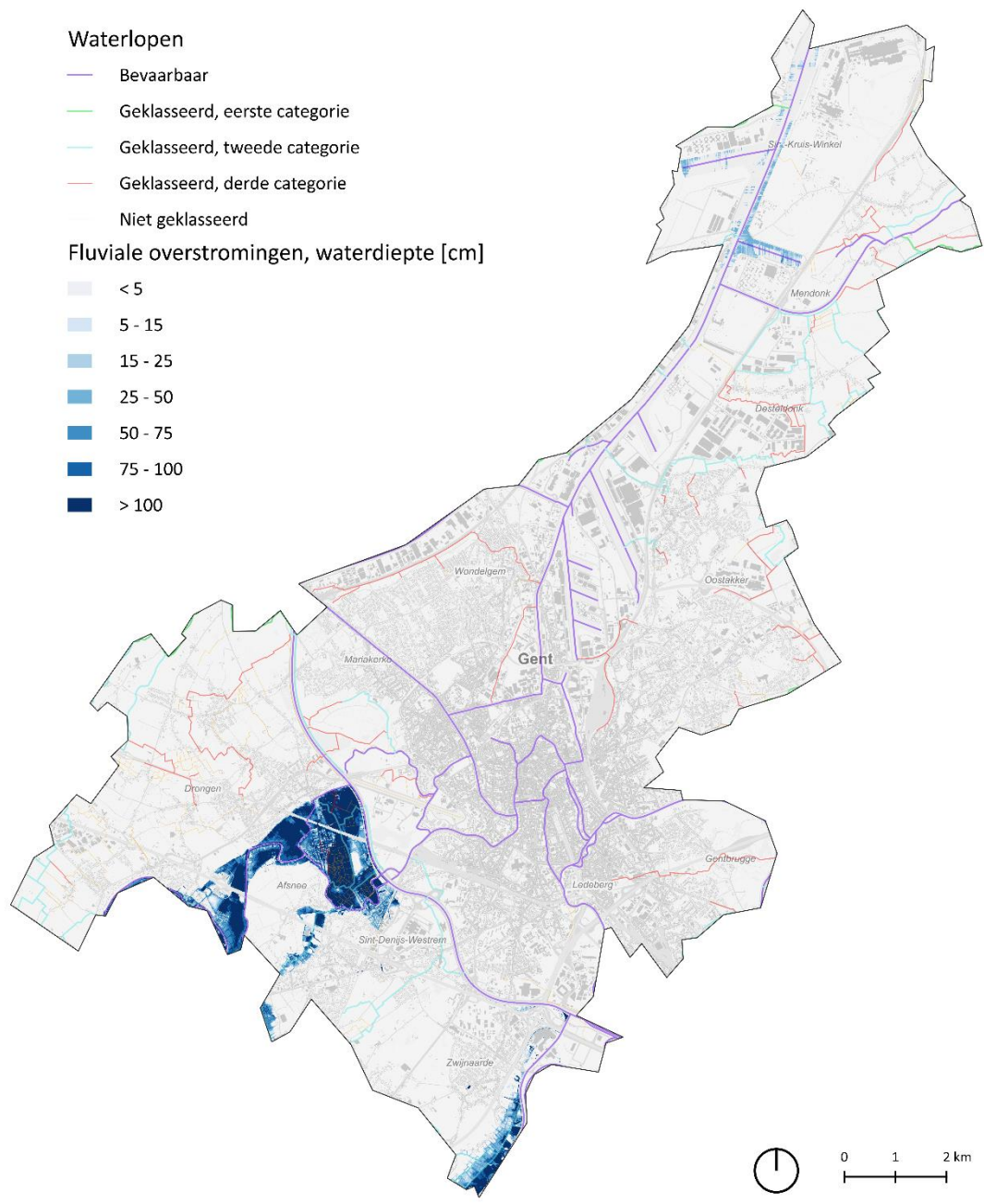
Ook de omgekeerde verantwoordelijkheid telt. Zo is men vandaag bezig met de aanleg van De Nieuwe Westlede, een nieuwe, ingebuisde waterloop tussen de Oostakkerse rotonde Schansakker en het Sifferdok (zie §7.2). Met deze ingreep wordt de kans op wateroverlast in de regio (Oostakker, Lochristi) sterk teruggedrongen.

Tabel 6 Aandachtlocaties fluviale overstromingen

Nr.	Locatie	Getroffen infrastructuur	Economische schade [€/m ²]	Sociale schade [score/m ²]	Ecologische schade [score/m ²]	Culturele schade [score/m ²]
1	Leie ter hoogte van Drongen, Afsnee & Assels	Diverse buslijnen, spoorbanen en toegangswegen Diverse elektriciteitscabines Eén benzinstation	> 0.05 voor verschillende woningen t.h.v. de Assels & Sint-Denijs-Westrem	> 0.5 voor verschillende woningen t.h.v. de Assels	-	8 voor twee locaties
2	Bovenschelde ter hoogte van Zwijnaarde, Zwarte Kobensbeek	Toegangsweg, buslijn Zendinstallatie	beperkt	-	< 0.2 in beperkt gebied	-



Figuur 60 Waterdiepte in centimeter als gevolg van fluviale overstromingen met een middelgrote kans (T100) onder het huidig klimaat



Figuur 61 Waterdiepte in centimeter als gevolg van fluviale overstromingen met een middelgrote kans (T100) onder het toekomstig klimaat (2050)

c. Waterbomstudie

Op 14 en 15 juli 2021 trof een waterbom delen van Wallonië, met de gekende catastrofale gevolgen. De impact in Vlaanderen was beperkter, maar de vraag rees wat de impact zou zijn als eenzelfde hoeveelheid water in Vlaanderen vallen. De Vlaamse Waterweg liet in opdracht van minister Lydia Peeters een simulatie maken van de impact die mag worden verwacht indien Vlaanderen wordt getroffen door neerslaghoeveelheden zoals die in Wallonië in juli 2021 (IMDC, 2022). Twee neerslagsscenario's werden in beschouwing genomen:

- een neerslaghoeveelheid van 107 millimeter binnen een periode van 48 uur, zijnde de neerslaghoeveelheid die viel in het Demerbekken op 14 en 15 juli 2021. In de studie wordt dit het Niel-bij-Sint-Truiden (NBST) neerslagevent genoemd;
- een neerslaghoeveelheid van 230 millimeter binnen een periode van 48 uur, zijnde de neerslaghoeveelheid die viel in de Vesdervallei op 14 en 15 juli 2021. In de studie wordt dit het Spa neerslagevent genoemd.

Deze twee neerslagsscenario's werden ook doorgerekend met een zeespiegelstijging van 60 centimeter, als een prognose ingevolge de klimaatwijziging. De simulaties gaan uit van een normaal getij. Er werd dus geen stormtijconditie in rekening gebracht.

Globale impact

De impact van de neerslagsscenario's werd bepaald voor de bevaarbare waterlopen in 7 rivierbekkens. Voor elk bekken werd voor de verschillende scenario's, aan de hand van hydrologische modellen en overstromingskaarten, de geografische oppervlakte van overstromingen in vierkante kilometer bepaald en werden het aantal getroffen woningen en de totale schade aan infrastructuur, gebouwen, akkers,... in beeld gebracht. Uit de analyse blijkt dat het bekken van Leie-Bovenschede-Gentse Kanalen de grootste schade ondervindt. Voor het neerslagsscenario met 100 millimeter neerslag is er 115 miljoen euro schade en voor het neerslagsscenario met 230 millimeter neerslag 6.2 miljard euro schade (beide zonder zeespiegelstijging).

De voorliggende resultaten en impact gaan uit van een extreme benadering, waarbij in gans Vlaanderen binnen het tijdsbestek van 48 uur overal dezelfde neerslaghoeveelheid valt. Enige nuancering is hierbij op zijn plaats:

- de kans op een neerslagsscenario van 230 millimeter is beduidend kleiner dan de kans op een neerslagsscenario van 107 millimeter;
- de kans op zo'n extreem neerslagevent over heel Vlaanderen is uitermate klein en dus ook de kans dat een dergelijke omvang van schade zich zou voordoen;
- de kans dat de schade in één bekken optreedt, is wel plausibel en is groter naarmate het bekken zelf beperkter in oppervlakte is.

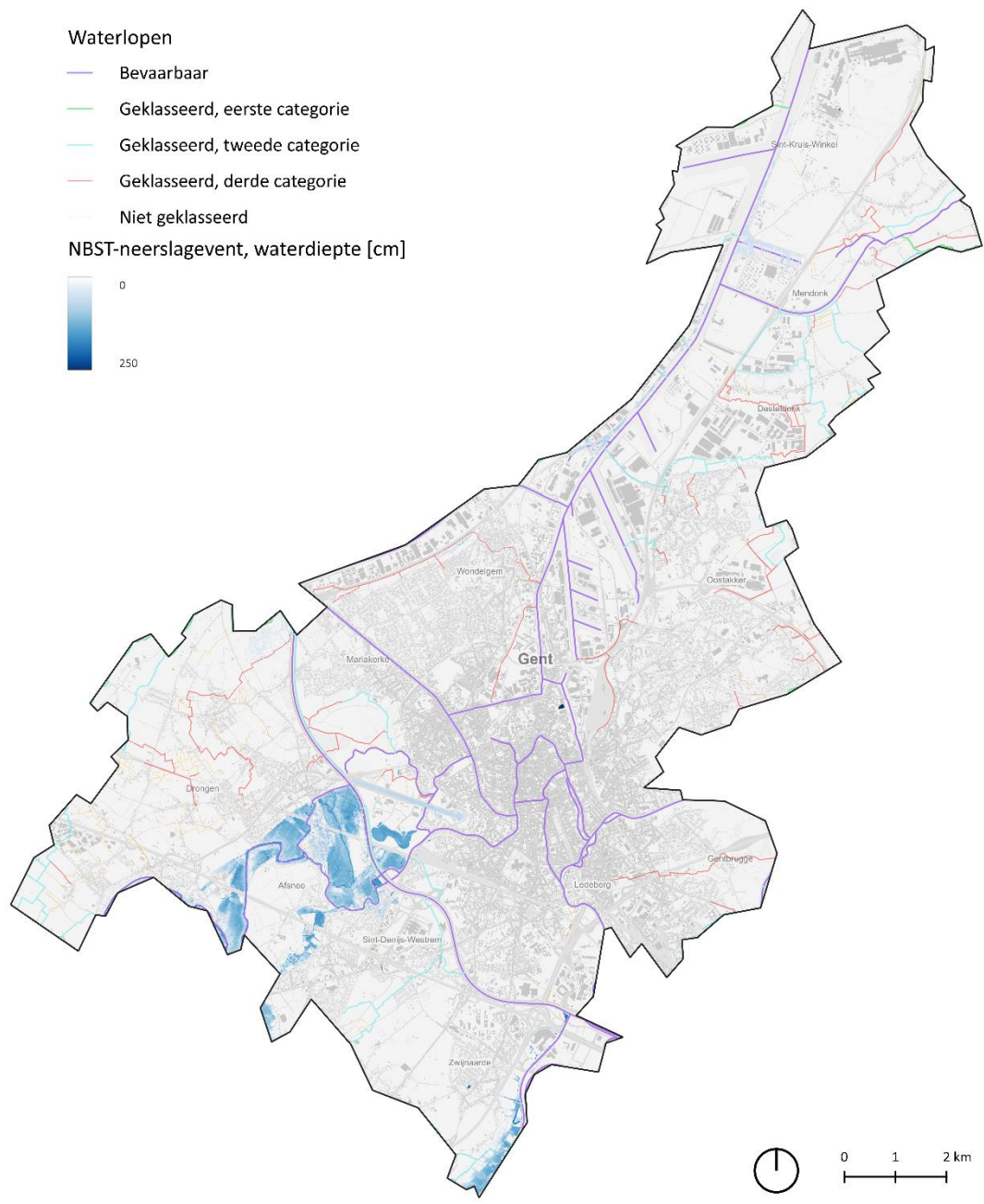
Impact voor Gent

De omgeving van Gent blijkt uiterst kwetsbaar (Figuur 62 en Figuur 63). Het water van Leie en Bovenschelde komt op ons grondgebied samen in de Ringvaart. Door de grote omvang van deze rivierbekkens kunnen bij hevige regen zeer hoge afvoeren ontstaan die grote overstromingen kunnen veroorzaken. De potentiële schade van het bekken Leie - Bovenschelde - Gentse Kanalen op grondgebied Gent kan oplopen tot ca. 26 miljoen euro en 3 miljard euro in respectievelijk het 107 millimeter en 230 millimeter neerslagsscenario.

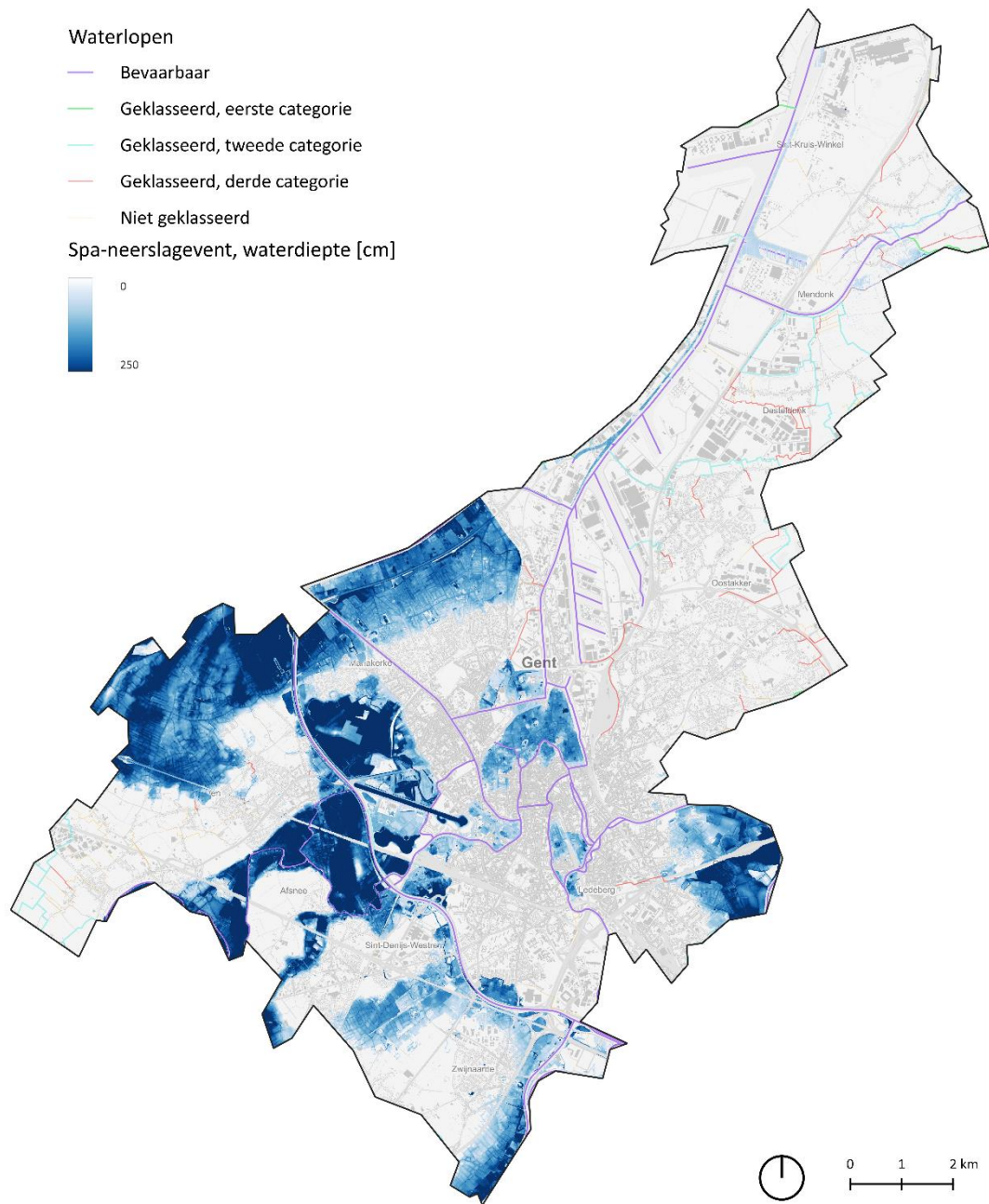
De landsgebruiksklassen met de grootste schades voor het 107 millimeter neerslagsscenario zijn industriële gebouwen en residentiële gebouwen. Voor het neerslagsscenario van 230 millimeter zijn dit, naast industriële gebouwen en residentiële gebouwen, ook de elektriciteitsinstallaties. De schade van de elektriciteitscentrale aan de Ham is opvallend groot. Die bedraagt 830 miljoen van de 3 miljard euro in 270 millimeter neerslagsscenario. Ter hoogte van de centrale bedraagt de gemiddelde waterdiepte 1.33 meter over een oppervlakte van 38.343 vierkante meter. De gemiddelde schade aan een elektriciteitscentrale (+/- 20.700 euro per vierkante meter) ligt veel hoger dan deze van residentiële gebouwen (+/- 500 euro per vierkante meter) of van industriële gebouwen (500-2000 euro per vierkante meter).

De overstromingen in de regio van Gent zullen ook heel afhankelijk zijn van de beslissingen die op dat moment zullen gemaakt worden op het terrein omtrent de peilregelingen van de verschillende hydraulische kunstwerken. Bij de onderzochte scenario's werd uitgegaan van een automatische regeling. Zo wordt de keersluis in Beernem gesloten in het neerslagevent van 230 millimeter waardoor er geen water wordt afgevoerd via het kanaal Gent-Oostende en Brugge grotendeels gespaard blijft van wateroverlast, en er meer overstromingen in de regio Gent voorkomen. Andere beslissingen hieromtrent zullen aanleiding geven tot andere schadegetallen.

Verder valt ook de impact van de Zeeschelde in Gent op. De potentiële schade van het Zeeschelde bekken op grondgebied Gent bedraagt respectievelijk 78 en 154 miljoen euro in het 230 millimeter neerslagsscenario zonder en met zeespiegelstijging. Er is geen schade bij het 107 millimeter neerslagsscenario. Het verschil door de zeespiegelstijging komt voornamelijk door het verschil in overstromingen in de regio van Gent en Destelbergen. Daar geeft de zeespiegelstijging een grote impact op de omvang van de overstromingen en dus ook de schades. De landsgebruiksklassen met de grootste schades zijn industriële gebouwen en residentiële gebouwen bij beide events.



Figuur 62 Waterdiepte in centimeter als gevolg van het Niel-bij-Sint-Truiden-neerslagevent (107 millimeter) zonder zeespiegelstijging in de waterbomstudie



Figuur 63 Waterdiepte in centimeter als gevolg van het Spa-neerslagevent (230 millimeter) zonder zeespiegelstijging in de waterbomstudie

2.2.3 Waterkwaliteit

De globale waterkwaliteit van de Gentse wateren is anno 2021 nog steeds matig. Overstortwerking, lozingspunten die nog niet zijn aangesloten op de riolering en historische vervuiling vormen nog steeds de grootste uitdagingen. Bovendien zijn waterkwaliteit en –kwantiteit sterk gerelateerd aan elkaar. De kwetsbaarheden als gevolg van klimaatverandering zullen zich dus ook op het aspect waterkwaliteit manifesteren. Hoewel waterkwaliteit niet het hoofdthema is binnen dit hemelwater- en droogteplan, zoomen we kort in op enkele aspecten.

2.2.3.1 Nutriënten en zuurstofbindende stoffen

In het kader van de stroomgebiedbeheerplannen 2022 – 2027 werd de druk van stikstof, fosfor en zuurstofbindende stoffen op het watersysteem begroot (CIW, 2022).

De grootste druk van **stikstof** op het watersysteem in stad Gent bevindt zich in de Moervaart en komt vooral vanuit de landbouw. Voor de Noordelijke Ringvaart, het kanaal Gent-Oostende en de Coupure komt de stikstofaanvoer via de RWZI Evergem en Gent duidelijk naar voor. Opvallend is ook het grote aandeel van atmosferische depositie van stikstof in de Gentse binnenwateren.

Voor **fosfor** zijn de Moervaart, het kanaal Gent-Terneuzen en het kanaal Gent-Oostende belast met de grootste vrachten. De druk van fosfor komt vooral van de landbouw en huishoudens. In de meer agrarische gebieden komt de druk vooral vanuit de landbouw. Voor de Gentse binnenwateren komt de druk van fosfor vooral van nog ongezuiverde huishoudelijke lozingen. Het Kanaal Gent-Oostende en de Noordelijke Ringvaart ondervinden een grote fosfordruk als gevolg van de lozingen van RWZI Gent en Evergem.

De grootste **chemische zuurstofvraag** (CZV) vinden we op het kanaal Gent-Terneuzen, de Moervaart en het kanaal Gent-Oostende. Het aandeel van bedrijven is het grootst voor het kanaal Gent-Terneuzen en de Westelijke Ringvaart. Voor de meeste andere waterlichamen is de grootste druk afkomstig vanuit de huishoudens. Voor het Kanaal Gent-Oostende en de Noordelijke Ringvaart hebben opnieuw de RWZI's een aanzienlijk aandeel. De landbouw zal als sector ook een aanzienlijke bijdrage leveren aan CZV, maar deze is tot op heden niet gekend.

2.2.3.2 Overstortwerking

Het gemengde rioolstelsel van Gent is op heel wat plaatsen beveiligd met overlagen die tijdens regen en bij volledige vulling van het rioleringsstelsel **overstorten** op de natuurlijke waterlopen (Figuur 30). Dit heeft grote gevolgen voor de waterkwaliteit. Vooral na langdurige droge en warme periodes kunnen de overstorten aanleiding geven tot een plotseling kritisch daling van de waterkwaliteit.

Een matige waterkwaliteit en/of een overmatige overstortwerking kunnen ingrepen in kader van integraal waterbeheer hypothekeren. Water in deze zones actief ter plaatse houden of vertragen kan immers nefaste gevolgen hebben voor de ecologie.

Een voorbeeld hiervan is de omgeving van de Scheidbeek. Op en rond de Scheidbeekvallei zijn meerdere overstorten aangesloten die ook dikwijls in werking treden. De stikstofverzadiging van de omgeving is duidelijk zichtbaar. Nitrofiële bramen en brandnetels zijn alomtegenwoordig. Daarnaast

is ter hoogte van het Vossenbos ook verdroging waar te nemen. Actief ophouden van hemelwater van de Scheidbeek ter hoogte van het Vossenbos is echter niet mogelijk. De matige waterkwaliteit zou nefaste gevolgen hebben voor de waardevolle fauna en flora ter plaatse.

Een ander voorbeeld is het wensbeeld van het Keizerpark als een stedelijke waterontmoetingsplaats zoals beschreven in de visie Water in de Stad (OMGEVING, 2018). Een integrale herinrichting van de Franse Vaart tot een volwaardig ecologisch waterpark geniet op lange termijn de voorkeur, maar is op heden geen optie omdat er op korte termijn geen oplossing is voor de huidige riooloverstort ter hoogte van benedenstroomse deel aan het Keizerspark. Deze zou een negatieve impact hebben op de waterkwaliteit.

2.2.3.3 Lozingspunten

Op vraag van de Stad Gent werd door Farys in het najaar van 2012 gestart met het inventariseren van lozingen op de Gentse binnenwateren. Het terreinonderzoek beoogde het in kaart brengen van rechtstreekse lozingspunten van panden gelegen langsheen waterwegen binnen de stadsring. Als pilootproject werden de Visserij en Vertakking De Pauw tussen het Julius de Vigneplein en de Vlaamse Kaai afgevaaren en alle visueel zichtbare lozingspunten geïnventariseerd. Na het pilootproject werd de inventarisatie verdergezet. Zo'n 500 mogelijke niet-aangesloten lozingspunten werden geïdentificeerd tijdens de jaarlijkse waterpeilverlaging van het zuidelijke hoofdpand in 2013.

Vervolgens werd in 2018 gestart met een proefproject op de waterloop De Lieve (bevaarbaar deel tussen de Oude Vismijn en het Rabot) om de oorsprong van deze lozingen op privaat domein te onderzoeken. Waar er nog afvalwaterlozingen werden vastgesteld, zijn aangelanden in kennis gesteld van de werken die zij dienen uit te voeren. Ook het resterende gebied is aangepakt in de daaropvolgende jaren.

In dezelfde periode werden op verschillende locaties langsheen de Gentse binnenwateren kleine rioleringsprojecten uitgevoerd om vastgestelde afvalwaterlozingen van op openbaar domein te supprimeren. Het gaat hierbij onder andere om lozingen aan de Parijsberg, Stropkaai, Jakobijnenstraat, Hoefslagstraatje en Schoenlappersstraat.

Het aanpakken van lozingspunten op de binnenwateren is hiermee in een stroomversnelling terecht gekomen, maar vereist blijvende aandacht. Waar mogelijk en opportuun worden bijvoorbeeld ook inspanningen gedaan om ligplaatsen voor woonboten te voorzien van aansluitmogelijkheden om het afvalwater via doorsteken in de kaai aan te sluiten op de gemeentelijke riolering.

Ook buiten het centrum levert de Stad Gent samen met de rioleringsbeheerder grote inspanningen om de rioleringsgraad te verhogen. Circa 95 % van de lozingspunten op heel het grondgebied Gent zijn reeds aangesloten op het openbare rioleringsnet. Anno april 2022 bedroeg de zuiveringsgraad 96 %.

2.2.3.4 Klimaatverandering

Waterkwaliteit en –kwantiteit zijn sterk gerelateerd aan elkaar. De kwetsbaarheden als gevolg van klimaatverandering zullen zich dus ook op het aspect waterkwaliteit manifesteren.

Vooreerst, beïnvloedt **droogte** rechtstreeks de waterkwaliteit. Door lagere opwaartse wateraanvoer wordt een kleiner verdunningseffect gerealiseerd en is er minder verversing, waardoor de algemene waterkwaliteit afneemt. Het probleem stelt zich het meest in ondiepe, stilstaande wateren met veel nutriënten. Door langere droge periodes kan voor deze wateren de waterkwaliteit significant verslechteren, met vissterfte en verlies van ander aquatisch leven als gevolg.

Klimaatverandering brengt daarnaast ook meer extreme neerslag, waardoor **rioleringsoverstorten** frequenter en sterker zullen werken. Deze hebben een sterk negatieve impact op de waterkwaliteit van de ontvangende waterloop. Door de kleinere debieten als gevolg van droogte, is er bovendien ook minder verdunning van pollutanten, met opnieuw een slechtere waterkwaliteit als gevolg.

De **toenemende omgevingstemperatuur** die gepaard gaat met klimaatverandering heeft tot slot ook een negatieve impact op de fysische en chemische waterkwaliteit. Door de stijging van de omgevingstemperatuur stijgt de watertemperatuur. Water met een hogere temperatuur bevat minder zuurstof, wat problemen kan veroorzaken voor het aquatisch leven. Deze verandering brengt ook het belang van natuurlijke oevervegetatie onder de aandacht. Dergelijke natuurlijke oevervegetatie heeft immers een verkoelend effect op het water (naast vele andere voordelen).

2.2.3.5 Zwemwaterkwaliteit

De zwemwaterkwaliteit van de open recreatiewaters op grondgebied Gent werd in de droogtestudie geanalyseerd op basis van metingen door VMM. De Watersportbaan vertoont altijd een ‘zeer goede’ zwemwaterkwaliteit, zelfs in droge zomers 2017, 2018 en 2019. De duikzone van de Blaarmeersen heeft veelal een ‘zeer goede’ zwemwaterkwaliteit, maar af en toe gold er een recreatieverbod omwille van de aanwezigheid van E. Coli of cyanobacteriën (blauwalg; onder andere in augustus 2019).

De vraag naar bijkomend zwemwater in de Gentse (binnen)stad op zomerse dagen is echter groot. De waterkwaliteit is echter het grootste knelpunt en wordt bovendien nog meer onder druk gezet tijdens droge periodes, net wanneer de vraag het grootst is.

Als er geen of weinig stroming op een waterloop of vijver zit, in combinatie met een hoge watertemperatuur en een hoog gehalte aan nutriënten, kunnen er cyanobacteriën of **blauwalgen** bloeien. Dit is bijgevolg een typisch probleem gerelateerd aan periodes van droogte. Ze worden vastgesteld via de blauwgroene, soms roodbruine, olieachtige laag drijvend op het water. Als die laag op het water dikker wordt en het wier dichter op elkaar drijft, sterven de blauwwieren af en kunnen er giftige stoffen vrijkomen die schadelijk zijn voor mens en dier. Door droogte nemen verdunningseffecten af, en neemt de kans op bloei van blauwalgen toe. Blauwalgen werden stevast vastgesteld in de zomers van 2019, 2020, 2022 en 2023 met captatie- en/of recreatieverboden tot gevolg.

2.2.4 Water- en droogte-gerelateerde kwetsbaarheden en uitdagingen

2.2.4.1 Hittestress

Mensen ervaren hittestress wanneer zij worden blootgesteld aan hoge temperaturen. Een warme leefomgeving overdag (> 25 °C) maar vooral ook temperaturen die tijdens de nachtelijke uren hoog blijven (> 18 °C) leiden tot hittestress. Naast de luchttemperatuur, dragen ook de luchtvochtigheid, windsnelheid en stralingsbelasting (rechtstreekse zonnestraling of van omliggende structuren of voorwerpen) bij tot hoge gevoelstemperaturen en hittestress.

Hittestress zien we vooral in de bebouwde omgeving. Vooral 's nachts loopt het temperatuurverschil tussen het stadscentrum en haar meer landelijke omgeving op: in Gent gemiddeld 3 °C tijdens de zomer, maar met uitschieters tot 7 °C temperatuurverschil na hete dagen (Maiheu, Van den Berghe, Boelens, De Ridder, & Lauwaet, 2013). Hittegolven treden daardoor frequenter én intenser op in steden. De belangrijkste oorzaken van deze hogere stedelijke temperaturen zijn de dense bebouwing, de grote verhardingsgraad en het gebrek aan vegetatie. Klimaatverandering, met stijgende temperaturen, doet de kans op hittegolven en hittestress bovendien toenemen.

Hittestress veroorzaakt comfortverlies (bijvoorbeeld overmatig zweten, gestoorde nachtrust), verlies aan concentratie en arbeidsproductiviteit, milde tot ernstige gezondheidsproblemen (oververhitting, uitdroging, hitteberoerte) en een verhoogd sterftecijfer. Het aantal hittedoden per jaar is ook in België significant, alsook de dodelijkste impact van klimaatverandering: de hittegolf tijdens de zomer van 2020 leidde tot 1460 hittedoden in België (Sciensano, 2023).

Hittestress is voor iedereen vervelend, maar de meest kwetsbare mensen zijn ouderen, zieken, mensen met overgewicht, alcoholici, jonge kinderen en zwangere vrouwen. Ook sociale factoren verhogen de kwetsbaarheid voor hittestress: mensen die alleen wonen (sociale isolatie), minderheids- en lage inkomensgroepen, ... Ten slotte zijn ook mensen die veel buiten zijn, bijvoorbeeld voor werk, sport of buiten spelen, bezoekers van festivals of ander outdoor evenementen, ... kwetsbaar.

Hittestress in de stad kan gemilderd worden door een set van maatregelen met als rode draad: ontharden, vergroenen en meer ruimte voor water.

- **Ontharden** zorgt ervoor dat minder warmte vastgehouden wordt en 's nachts afgegeven, de belangrijkste oorzaak van het stedelijk hitte-eiland effect.
- **Meer groen** zorgt voor meer evapotranspiratie en koelere temperaturen: parken, straat- en pleinbomen, groendaken en -gevels zijn cruciaal voor een hittebestendige stad.
- **Ventilatie routes** zoals de groenklimateassen kunnen helpen om koelere lucht vanuit de omliggende groenpolen naar de binnenstad te brengen, ook andere open corridors zoals bijvoorbeeld langs (geherwaardeerde) waterlopen zorgen voor doorstroming van de lucht en ventilatie van de stad.
- **Meer schaduw**, zowel van boomkruinen als van schaduwinfrastructuur (bijvoorbeeld luifels), verlaagt de stralingsbelasting en zo de hittestress. Ook de schaduw van gebouwen kan overdag milderend werken.

- **Het afkoelend effect van water** is uur- én seizoensgebonden. Water slaat overdag veel warmte op, en geeft die warmte 's nachts geleidelijk weer af. Overdag werkt water verkoelend, maar 's nachts niet. (Stilstaand) water warmt daarenboven doorheen het zomerseizoen geleidelijk aan op, waardoor het steeds minder extra warmte kan opslaan, en de verkoelende werking overdag afneemt naarmate de zomer vordert. Omwille van dit effect is het belangrijk om in te zetten op de combinatie van water, samen met opgaand groen zoals bomen en struiken. Het groen zorgt, naarmate het seizoen vordert en er meer bladeren aanwezig zijn, voor steeds meer schaduw op het water en helpt zo het water koel te houden.

Het inzetten op groenblauwe maatregelen in het kader van het hemelwater- en droogteplan betekent dus niet alleen de aanpak van wateroverlast en droogte, maar levert ook een sterke bijdrage aan het uitbouwen van een hittebestendige stad. Een win-win dus.

2.2.4.2 Biodiversiteit

Biodiversiteit is sterk gekoppeld met het watersysteem. Als we spreken over watergevoeligheid van een habitat of een soort, maken we bovendien ook een onderscheid tussen de waterkwantiteit (bijvoorbeeld peilstanden, grondwaterstanden, stroomsnelheden, schommelingen in waterstand) en de waterkwaliteit (bijvoorbeeld chemische samenstelling, trofiegraad, temperatuur en zuurstofgehalte).

Zo kunnen er ingrepen gebeuren om de dalende waterkwantiteit tegen te gaan, terwijl men daardoor onbedoeld ook (negatief) effect heeft op de waterkwaliteit. De verminderde kwaliteit kan dan weer verlies van habitat en soorten veroorzaken. Zo kan bijvoorbeeld het inlaten van nutriëntenrijk regenwater in vijvers een achteruitgang betekenen op vlak van waterkwaliteit. Het regenwater, afkomstig van omliggende daken of wegenis, is namelijk potentieel vervuild (dooizouten, zware metalen, olie, PAK's, ...) waardoor de waterkwaliteit dermate achteruit kan gaan dat er van een biologisch waardevol waterrijk habitat geen sprake meer is. Meer onderzoek en kritische afweging van voor- en nadelen op alle vlakken (droogte, biodiversiteit, wateroverlast, beeld, ...) is dus telkens nodig bij de zoektocht naar gepaste maatregelen.

In §2.2.1.3 werden al de effecten van droogte op natuur beschreven. De meest **kwetsbare gebieden** in Gent zijn ook zeer belangrijk op vlak van biodiversiteit. Zo telt Gent verschillende gebieden met grondwatergebonden terrestrische systemen, zoals onder andere de alluviale Vinderhoutse bossen, het natuurreservaat Bourgoyen-Ossemeersen en de vegetaties in de Rosdambeekvallei. Dit zijn veelal de meest droogtegevoelige locaties op vlak van natuur (Sumaqua, 2021). Beperkte veranderingen op vlak van grondwatertafel of de samenstelling van het grondwater kunnen een rechtstreekse impact hebben op het voorkomen van vegetaties.

Deze gebieden zijn zeer belangrijk op vlak van biodiversiteit. Binnen het soortenplan voor Gent worden gebieden waar veel dier- en plantensoorten zitten, gedefinieerd als een hotspot. Hotspots met het grootste aantal soorten zijn de grotere natuurgebieden en groenpolen zoals de Gentbrugse Meersen, de Vinderhoutse Bossen of de Bourgoyen-Ossemeersen. Een laatste typisch en zeer belangrijk milieu in Gent zijn de meersen of natte valleigronden, waaronder weer de Bourgoyen-Ossemeersen vallen, maar ook de Beelaertmeersen, de Assels, de Keuzemeersen en de Snepmeersen. Deze natte graslanden en moerassen trekken ook typische dieren en planten aan

zoals lieveheersbeestjes, de dwergspitsmuis, de ratelaar, de ruwe bies, de blauwborst, het oranjetipje, de moerassprinkhaan en de watervleermuis. Wijzigingen in de waterhuishouding zoals verlaging van de grondwatertafel of veraarding van veengronden zijn dus ook voor deze soorten een bedreiging.

Daarnaast zijn ook **bomen** kwetsbaar voor veranderingen in het watersysteem. Bomen kunnen tijdelijke of eenmalige perioden van droogte goed opvangen. Ze beschikken over mechanismen om perioden met droogtestress te overbruggen. Wanneer droogte echter meerdere jaren achtereen aanhoudt of vaker optreedt zonder een tussenliggende herstelperiode, gaan de afweermechanismen falen en worden bomen gevoelig voor aantastingen door bastkevers en schimmels. De ervaringen op het terrein geven ook aan dat jonge aanplant het consistent veel slechter doet dan de (meeste) oudere bomen of spontane zaailingen. Er is veel bewatering en aangepaste technieken (zoals afdekken met mulch) nodig om het jonge plantgoed in leven te houden. Verwacht wordt dat, ten gevolge van klimaatverandering, het stedelijk groen verder onder druk zal komen te staan. In bijzonder op locaties met veel verharding in combinatie met dieper gelegen grondwater kan de verdroging een grote impact hebben (Sumaqua, 2021).

De gevolgen voor verdroging voor **fauna** zijn sowieso moeilijker te bepalen, en minder duidelijk. Het is wel zeker dat veranderingen in vegetatiesamenstelling en –structuur een impact hebben op de faunadiversiteit. Soorten die sterk afhankelijk zijn van natte systemen zijn extra gevoelig voor verdroging. Zelfs beperkte veranderingen op vlak van grondwatertafel of de samenstelling van het grondwater kunnen een rechtstreekse impact hebben op het voorkomen van soorten. Hieronder een aantal voorbeelden.

De waterspin, de enige spinnensoort die onder water leeft, voelt zich thuis in stilstaande tot langzaam stromende wateren met helder water en onderwatervegetatie. Hoewel redelijk algemeen in heel het leefgebied, zijn er weinig waarnemingen gekend in België. Buiten één waarneming in de Blaarmeersen, kennen we ze enkel als soort uit de Bourgoyen-Ossemeersen waar ze in de grachtsystemen voorkwam. De waterstand in deze grachten is dermate gezakt dat de spin ook niet meer waargenomen werd en vermoedelijk verdwenen is in Gent.

2.2.4.3 Ruimtelijke ordening

Het doel van **ruimtelijke ordening** is de duurzame ontwikkeling van onze omgeving en het behoud van de leefbaarheid. De grote uitdaging hierbij is om verschillende ruimtelijke functies op een harmonieuze manier samen te brengen om een leefomgeving te creëren waarin mensen graag wonen, werken en recreëren, en waarin de natuur en het milieu beschermd worden. Water speelt hierin een grote rol. Denk aan het creëren van een gezonde leefomgeving met een gezond lokaal klimaat, of een duurzame ruimtelijke ontwikkeling die de gevolgen van klimaatverandering weet op te vangen.

Water is echter maar één van de vele belangen en ruimtevragen die de instrumenten van ruimtelijke ordening zorgvuldig tegen elkaar moeten afwegen en met elkaar moeten verzoenen. Omwille van de alomtegenwoordig verspreide **(lint)bebouwing** in Vlaanderen (en dus ook Gent) en de verstedelijkingsdruk in het buitengebied, gaat een klimaatadaptieve inrichting van de ruimte vaak gepaard met tegenstrijdige claims. Zo zijn verspreide bebouwing en verharding in valleigebieden niet

zomaar weg te krijgen; of zijn percelen die tot op vandaag onbebouwd zijn maar waar er wel nog bouwrechten van toepassing zijn, bijvoorbeeld door een verouderde gewestplanbestemming of oude verkavelingsplannen, vaak overstromingsgevoelig. Bepaalde stedenbouwkundige bestemmingen zijn dus niet zo eenvoudig te rijmen met de principes van een klimaatadaptief en robuust hemelwaterbeheer.

Om hieraan tegemoet te komen zet de Stad Gent in op **slimme verdichting en zuinig ruimtegebruik**. Slim verdichten betekent meer doen met de beschikbare ruimte. Naast ruimte optimaliseren waar nu minder efficiënt met ruimte is omgesprongen, willen we ook verluchten en ontpitten in sterk verstedelijkte gebieden.

2.2.4.4 Klimaatbewustzijn

Het klimaatbewustzijn is de laatste jaren sterk toegenomen. Niet alleen overheden maar ook bedrijven, instellingen en burgers vragen zich af wat de impact van de klimaatopwarming zal zijn, in het algemeen maar ook voor de eigen, specifieke context (bedrijf, school, woning, ...). En hoe men zich daar kan op voorbereiden. Het hemelwater- en droogteplan kan helpen om het klimaatbewustzijn verder te vergoten, als ook om de risico's in kaart te brengen en maatregelen te nemen, zowel om de impact in het algemeen te verkleinen als om schade aan eigen infrastructuur te voorkomen.

2.3 Gebiedsspecifieke omgevingsanalyse

Cultuurhistorisch onderzoek, hydraulische studies, onderzoeksnota's, archieven, ... De Stad Gent heeft ontelbaar veel informatie ter beschikking, die ingaan op de systeembeschrijving of kwetsbaarheden van een bepaalde wijk, omgeving, straat, park, ... op Gents grondgebied. Tot nu toe werd deze informatie zoveel als mogelijk samengevat en toegelicht op schaalniveau Gent. Dat is handig als je als lezer over één bepaald onderdeel alle info gebundeld wenst. Echter kan het ook praktisch zijn om voor één bepaald gebied één watersysteembeschrijving te kunnen consulteren. Om deze reden splitsen we grondgebied Gent op in verschillende deelzones en maakten we voor ieder van hen een *one pager* met de belangrijkste informatie op vlak van (1) waterlopen en kunstwerken, (2) watergebonden natuur, (3) antropogene invloeden, (4) riolering en (5) geomorfologie en reliëf. De naamgeving van de deelzones betreft louter een verwijzing. De afbakening van een deelzone komt niet per se overeen met de officiële afbakening van de naar verwezen wijk, industriezone, ...

We benadrukken graag dat de gebiedsspecifieke omgevingsanalyse enkel de belangrijkste (beschikbare!) informatie op vlak van water betreft. Het puntje 'antropogene invloeden' bijvoorbeeld geeft geenszins een volledig beeld van hoe de bebouwde omgeving eruit ziet. Hiervoor verwijzen we naar andere beleidsdocumenten. Ook is de gebiedsspecifieke omgevingsanalyse een weergave van de omgeving zoals deze op dit moment is gekend. Uiteraard kan bijkomend studiewerk, terreinbezoek en inzichten leiden tot aanpassingen en aanvullingen van deze informatie.

De gebiedsspecifieke omgevingsanalyse voor iedere deelzone is terug te vinden in Bijlage I Gebiedsspecifieke omgevingsanalyse.

3 Juridische en beleidsmatige context

3.1 Vlaams niveau

De beschrijving van wetgeving, beleidsplannen en -instrumenten op Vlaams niveau is een samenvoeging van de ter beschikking gestelde samenvatting via VLARIO¹², de droogtestudie en eigen aanvullingen. De niet-technische samenvatting van VLARIO is te vinden in Bijlage II Samenvatting beleidscontext VLARIO.

3.1.1 Wetgeving

> Decreet Integraal Waterbeleid

Het Decreet Integraal Waterbeleid vormt het juridisch kader voor het integraal waterbeleid in Vlaanderen sinds 18 juli 2003. Het decreet bevat de omzetting van de Europese kaderrichtlijn Water en de Europese Overstromingsrichtlijn.

> Wet op de onbevaarbare waterlopen

De Vlaamse Regering heeft recent een aantal belangrijke wijzigingen doorgevoerd aan de wet van 28 december 1967 betreffende de onbevaarbare waterlopen. Voor lokale besturen is voornamelijk (1) het nieuw statuut 'publieke grachten' en (2) het afleveren van een machtiging door de bevoegde waterbeheerder voor werken aan onbevaarbare waterlopen en publieke grachten, belangrijk. Op 7 mei 2021 keurde de Vlaamse Regering ook een eerste uitvoeringsbesluit bij deze wet goed. Een belangrijk doel van het besluit is een grotere eenvormigheid rond het beheer van de onbevaarbare waterlopen. Een belangrijk luik in het nieuwe uitvoeringsbesluit gaat over het onttrekken van water uit onbevaarbare waterlopen, met nieuwe verplichtingen rond meldingen voor tijdelijke onttrekkingen en machtigingen voor permanente onttrekkingen. Een korte samenvatting van de wet op de onbevaarbare waterlopen is te vinden in Bijlage II Samenvatting beleidscontext VLARIO.

> VLAREM II

Het beschermen van het leefmilieu is een Vlaamse bevoegdheid. De doelstelling is het voorkomen en beperken van hinder en milieuverontreiniging. De milieubepalingen voor Vlaanderen werden opgenomen in VLAREM II en III. VLAREM I, II EN III zijn van kracht sinds september 1991. Op 23 februari 2024 gaf de Vlaamse Regering tevens haar definitieve goedkeuring voor een wijziging van VLAREM II inzake zwemmen in open water. De bepalingen die kaderen in het hemelwater- en droogteplan zijn terug te vinden in Bijlage II Samenvatting beleidscontext VLARIO.

¹² VLARIO is het kenniscentrum en overlegplatform voor hemelwater- en afvalwaterbeheer in Vlaanderen.

> **Invulling gemeentelijke saneringsverplichting afvalwater**

Het besluit van de Vlaamse Regering op 13 oktober 2023 geeft invulling aan het Vlaamse Regeerakkoord 2019 -2024 en de conceptnota Grote Stroomversnelling die beide een verhoogde responsabilisering van de rioolbeheerders vooropstellen, een efficiëntere en effectiever aanpak binnen de afvalwatersector en een betere samenwerking tussen de rioolbeheerders beogen. Met dit besluit worden openbare dienstverplichtingen voor de rioolbeheerders vastgelegd voor wat betreft de invulling van de saneringsverplichting op het gemeentelijk niveau. Deze hebben betrekking op de noodzakelijke verdere uitbouw en optimalisatie van het gemeentelijke rioleringsnet en het goede beheer ervan. Wat betreft beheer worden taken toegewezen op vlak van asset management en het structureel aanpakken van de problematiek van overstorten. De opmaak van een meerjarenplan gekoppeld aan de cyclus voor de opmaak van de gemeentelijke begroting staat centraal en moet enerzijds de rioolbeheerder voldoende flexibiliteit geven en anderzijds de Vlaamse overheid via een efficiënte resultaatgerichte aansturing meer garantie geven voor een verhoogde dynamiek op het terrein.

> **Milieueffectrapportage (MER)**

Milieueffectrapportage (MER) is een instrument om de doelstellingen en beginselen van het milieubeleid te helpen realiseren, namelijk het voorzorgsbeginsel en het beginsel van preventief handelen. Het is een belangrijk hulpmiddel voor de overheid om te beslissen of een bepaald project zal toegelaten of vergund worden en onder welke voorwaarden. De 'discipline water' in het kader van MER omvat het onderzoeken van mogelijke effecten die verbonden zijn aan de realisatie van een project, plan of programma op het watersysteem. Bij het studiegebied kan onderscheid gemaakt worden tussen de zone waarin het eigenlijke project wordt uitgevoerd en de zone rondom het projectgebied. Specifiek voor de discipline water wordt het studiegebied niet enkel horizontaal afgebakend, maar ook verticaal (cfr. grondwater). De te bestuderen context kan dus bijgevolg erg ruim zijn. De uitgebreide info over de te onderzoeken vragen en parameters staan beschreven in het Richtlijnenboek Water (Departement Omgeving, 2021). De MER-fiche water met betrekking tot basisinformatie overstromingskaarten werd recent ook geactualiseerd naar aanleiding van de inwerkingtreding van de verscherpte watertoets (Departement Omgeving, 2023).

> **Vlaamse Codex Ruimtelijke Ordening**

De Vlaamse Codex Ruimtelijke Ordening bepaalt de regels over het ruimtelijk beleid. Ze legt bouwrechten en vergunningsmogelijkheden vast. De Vlaamse Codex bepaalt dat de ruimtelijke ordening gericht is op een duurzame ruimtelijke ontwikkeling, waarbij de ruimte beheerd wordt ten behoeve van de huidige generatie, zonder dat de behoeften van de toekomstige generaties in het gedrang worden gebracht. Er wordt rekening gehouden met de ruimtelijke draagkracht, de gevolgen voor het leefmilieu en de culturele, economische, esthetische en sociale gevolgen. Op die manier wordt gestreefd naar ruimtelijke kwaliteit.

> **Instrumentendecreet**

Het instrumentendecreet - voluit het Decreet van 26 mei 2023 betreffende het realisatiegerichte instrumentarium - is een nieuw decreet dat omgevingsinstrumenten bundelt en beter op elkaar afstemt. Het heeft als doel om ruimtelijke realisaties op het terrein en de instrumenten daarvoor

te verbeteren en om een betere afweging te maken. Het decreet legt ook schadevergoedingen vast bij herbestemmingen van bijvoorbeeld een harde naar zachte bestemming.

> **Beschermde cultuurhistorische landschappen en erfgoedlandschappen**

Een cultuurhistorisch landschap is een gebied dat weinig bebouwd is en erfgoedwaarde bezit, waardoor het van algemeen belang is. Alleen dit soort landschappen kan beschermd worden zoals voorzien in het onroerenderfgoeddecreet dat op 1 januari 2015 in werking getreden is. Sommige van deze beschermde landschappen hebben ook een belangrijke link met water (Figuur 64). Dit betreft zeer diverse gebieden zoals bijvoorbeeld de vijver van het Citadelpark, de siervijver van het Maaltebruggepark en de Bourgoyen-Ossemeersen. Ook de kastelensite Zwijnaarde die binnen de Groenpool Parkbos gelegen is, is beschermd als landschap.

> **Vlaams Ecologisch Netwerk (VEN) en Integraal Verwevings- en Ondersteunend Netwerk (IVON)**

VEN en IVON zijn belangrijke instrumenten van het natuur- en bosbeleid, maar ook in het omgevingsbeleid zijn ze mee opgenomen. In het VEN gelden een aantal algemene beschermingsvoorschriften. Het doel daarvan is minstens de bestaande natuurkwaliteiten van het gebied te behouden. Naast andere principes geldt rond water dat binnen het VEN de huidige waterhuishouding wordt bewaard of hersteld in haar natuurlijke staat of afgestemd op de natuurelementen met een hoge waarde. Daarvoor wordt er gewerkt aan de verbetering van de waterkwaliteit en -kwantiteit, de structuur van de waterlopen en hun oevers, uiteraard zonder dat dit disproportionele gevolgen heeft voor de gebieden buiten het VEN. Bestaande drainage en irrigatie kunnen dus blijven en onderhouden worden. Waterlopen mogen onderhouden worden volgens de Code van Goede Natuurpraktijk. Wijzigingen aan de waterhuishouding zoals het aanleggen van nieuwe drainages, het rechtekken van waterlopen, ... zijn verboden (ANB, 2023). Bij de eerste afbakening van het VEN (2003) werden op het Gents grondgebied drie Grote Eenheden Natuur (GEN-gebieden) afgebakend (Figuur 64). Het betreft (1) de Vinderhoutse Bossen (70 hectare), (2) de Vallei van de Benedenleie met drie deelgebieden: de Bourgoyen (207 hectare), de Assels (38 hectare) en de Keuzemeersen (43 hectare) en (3) de Vallei van de Bovenschelde Noord (47 hectare).

> **Vogel- en habitatrichtlijngebieden**

Iedere lidstaat heeft volgens de Europese richtlijnen Speciale Beschermingszones (SBZ) moeten afbakenen. Die gebieden zijn bedoeld om bijkomende kansen te geven aan habitats en soorten die van belang zijn voor de Europese biodiversiteit. Er zijn twee types: de Habitatrichtlijngebieden en de Vogelrichtlijngebieden. De Vogelrichtlijn beschermt in principe alle binnen de EU voorkomende vogelsoorten. De Habitatrichtlijn beschermt een aantal kwetsbare habitats binnen Europa maar is tevens gericht op de bescherming van kwetsbare planten- en diersoorten (andere dan vogels). De overheid moet ervoor zorgen dat die habitats en soorten duurzaam kunnen overleven. Dat wordt een 'gunstige staat van instandhouding' genoemd.

Activiteiten in SBZ kunnen vergunningsplichtig zijn en het kan verplicht worden om de effecten van de activiteit op de natuurwaarden te beoordelen in een passende beoordeling (Vlaamse Overheid, 2023a). Wil men bepaalde vegetaties, soorten of natuurelementen verstoren dan zal een 'omgevingsvergunning voor het wijzigen van vegetaties' - de vroegere natuurvergunning - moeten worden aangevraagd.

De oude boskern van de Vinderhoutse bossen is het enige habitatrictlijngebied op Gents grondgebied (Figuur 64). Dit gebied valt onder het SBZ-gebied 'Bossen en heiden van Zandig Vlaanderen: Oostelijk deel' met gebiedscode BE2300005.

Net buiten de grens van de stad Gent is op het grondgebied van de gemeente Destelbergen het omvangrijk habitatrictlijngebied van de Damvallei genaamd 'Schelde- en Durmestuarium van de Nederlandse grens tot Gent' met gebiedscode BE2300006 gelegen. De Gentbrugse Meersen op Gents grondgebied sluit hierop aan.

Per habitatype of soort is zowel een kwantiteits- als kwaliteitsdoel vastgelegd voor elk SBZ-gebied. Het kwantiteitsdoel gaat over de oppervlakte van een bepaald habitat of de grootte van een populatie. Het kwaliteitsdoel gaat over de kwaliteitseisen die worden gesteld aan het leefgebied van een soort of aan een habitatype. Daarbij is aangegeven welke algemene maatregelen nodig zijn om deze doelen te bereiken.

In Gent zijn er geen vogelrichtlijngebieden aangeduid. Het dichtstbijzijnde Vogelrichtlijngebied is 'Durme en de middenloop van de Schelde' op de linkeroever van de Schelde ter hoogte van Wetteren.

> Soortenbescherming

Het besluit rond de soortenbescherming en soortenbeheer (2009) vormt een belangrijk aanvullend wettelijk referentiekader op de beschermingsbepalingen die in de Habitat- en Vogelrichtlijn zijn vastgelegd. Dit besluit legt vast welke soorten juridische bescherming genieten, welke verbodsbepalingen gelden en welke actieve beschermingsmaatregelen kunnen genomen worden. Over het algemeen geldt er minimaal de zorgplicht – de kwaliteit en kwantiteit van de natuur mag niet achteruitgaan - maar specifiek met betrekking tot soortenbescherming is het verboden om nesten, voortplantingsplaatsen en rustplaatsen van beschermde soorten opzettelijk te verstoren, beschadigen of vernietigen. Zoals al aangehaald kan bijvoorbeeld een veranderende grondwaterstand of verdrogen van habitats leiden tot het verlies van voortplantings- of rustgebieden. Als we geen acties ondernemen om deze nefaste gevolgen voor specifieke milieus te mitigeren, zou kunnen geïnterpreteerd worden dat er een overtreding van het soortenbesluit gebeurt.

3.1.2 Beleidsplannen

> Waterbeleidsnota 2020 – 2025

De derde waterbeleidsnota schetst de algemene beleidsvisie op het te voeren integraal waterbeleid in Vlaanderen. Als visiedocument geeft de waterbeleidsnota richting aan de stroomgebiedbeheerplannen en andere initiatieven door de prioriteiten voor het integraal waterbeleid te bepalen. Een korte samenvatting is te vinden in Bijlage II Samenvatting beleidscontext VLARIO.

> Stroomgebiedbeheerplannen 2022 - 2027

De stroomgebiedbeheerplannen bepalen wat Vlaanderen zal doen om de toestand van de waterlopen en het grondwater te verbeteren en ons beter te beschermen tegen overstromingen. Ze geven uitvoering aan de Europese kaderrichtlijn Water (2000) en aan de Europese Overstromingsrichtlijn (2007). Onderdeel van de stroomgebiedbeheerplannen zijn de zoneringsplannen en de gebiedsdekkende uitvoeringsplannen.

Het **zoneringsplan** deelt het grondgebied van de gemeente op in het reeds gerioleerde gebied, het gebied waar nog een collectieve zuivering zal worden voorzien en het gebied waar geen collectieve, maar een individuele zuivering zal worden voorzien (Figuur 65). De lozingsvoorwaarden zijn opgenomen in VLAREMII en zijn verschillend naargelang de zone waarin de lozing van huishoudelijk afvalwater kan ondergebracht worden: het centraal gebied, het collectief geoptimaliseerde buitengebied, het collectief te optimaliseren buitengebied, het individueel te optimaliseren buitengebied (VMM, 2022). Voor de Stad Gent werd het definitief zoneringsplan vastgesteld in 2008. In 2014 en 2022 werden actualisaties doorgevoerd.

Samen met de eerste actualisatie in 2014 werd het **gebiedsdekkend uitvoeringsplan (GUP)** voor de Stad Gent goedgekeurd. Het ontwerp van uitvoeringsplan bevatte een volledige - zij het theoretische - projectenkorf met bijhorende actor. Elk project, zowel rioleringsprojecten als IBA's, krijgt een specifieke prioriteit en de vrijheidsgraden voor uitvoering ervan worden omschreven. Daarnaast worden in het GUP de gebieden aangeduid welke in aanmerking komen voor een uitzondering op optimale afkoppeling (Stad Gent, 2014). Voor GUP-projecten met prioriteit 1 en 2 en actor privaat werd in 2018 door de Stad Gent en Farys een plan van aanpak uitgewerkt om de aangelanden te begeleiden om de nodige werken te laten uitvoeren en het afvalwater aan te sluiten op de aanwezige riolering in de straat. Dit traject werd ondertussen afgerond.

In het kader van de nieuwste generatie stroomgebiedbeheerplannen werd per waterlichaam een doelstelling voor het reduceren van de vuilvracht tegen 2027 modelmatig bepaald. Rekening houdend met het aandeel van de huishoudens, is voor elke gemeente een vrachtreductie van fosfor en stikstof bepaald en vertaald naar een aantal nog te saneren inwonerequivalenten. Elke rioolbeheerder of gemeente krijgt hierdoor een duidelijk beeld van de inspanningen die de komende jaren nog minimum geleverd moeten worden voor de verdere aanleg van saneringsinfrastructuur (VMM, 2019). Dit is, naast de vastgestelde prioriteiten volgens het Gebiedsdekkend Uitvoeringsplan (GUP), leidend voor de nodige investeringen in

zuiveringsinfrastructuur. De bindende **reductiedoelstellingen** zijn vastgelegd in de Stroomgebiedbeheerplannen 2022-2027. Figuur 65 geeft een overzicht van de gebiedsgerichte prioritering voor Gent. Investerings zijn prioritair te maken in de omgeving Drogen-Baarle.

> **Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen (RSV)**

Het RSV omvat de ruimtelijke visie op lange termijn. Het is de basis voor het ruimtelijk beleid en de ruimtelijke uitvoeringsplannen (RUP's). De laatste update van het RSV dateert van 2011. Het Beleidsplan Ruimte Vlaanderen zal op relatief korte termijn het RSV vervangen. Heel wat aspecten met betrekking tot hemelwaterbeleid zijn opgenomen in het RSV. Een korte samenvatting is te vinden in Bijlage II Samenvatting beleidscontext VLARIO.

> **Strategische visie van het Beleidsplan Ruimte Vlaanderen (BRV)**

De Strategische visie van het Beleidsplan Ruimte Vlaanderen (BRV), goedgekeurd in 2018, omvat een toekomstbeeld en een overzicht van beleidsopties op lange termijn, met name de strategische doelstellingen. De Vlaamse Regering heeft hiermee een beleidslijn uitgezet die een vernieuwde filosofie en aanpak in het ruimtelijke beleid wil inzetten. Daarmee wil men een ambitieus veranderingstraject op gang trekken om het bestaand ruimtebeslag beter en intensiever te gebruiken en zo de druk op de open ruimte te verminderen. De ambitie op vlak van ontharding is bijvoorbeeld tweeledig. Enerzijds streeft men naar 20 % minder verharding in de bestaande open ruimte in 2050 ten opzichte van 2015 (reductie), anderzijds streeft men naar een stabilisatie van de verharding binnen bestemmingen gedomineerd door ruimtebeslag tegen 2050 ten opzichte van 2015 (neutraliteit). Tot slot omvat de strategische visie de kernkwaliteiten voor ruimtelijke ontwikkeling, enkele raakvlakken met hemelwater en droogte. Een korte samenvatting is te vinden in Bijlage II Samenvatting beleidscontext VLARIO.

> **Conceptnota Bouwshift 2022**

Met deze conceptnota maakt de Vlaamse Regering werk van een ruimtelijke omslag en de bouwshift. De doelstelling is namelijk om tegen 2040 geen open ruimte meer aan te snijden. De nota gaat uit van vijf pijlers: het instrumentendecreet, het decreet inzake woonreservegebieden, de neutralisatie van circa 1600 hectare overstromingsgevoelige gebieden (signaalgebieden), de zonevremde functiewijzigingen en het bouwshiftfonds.

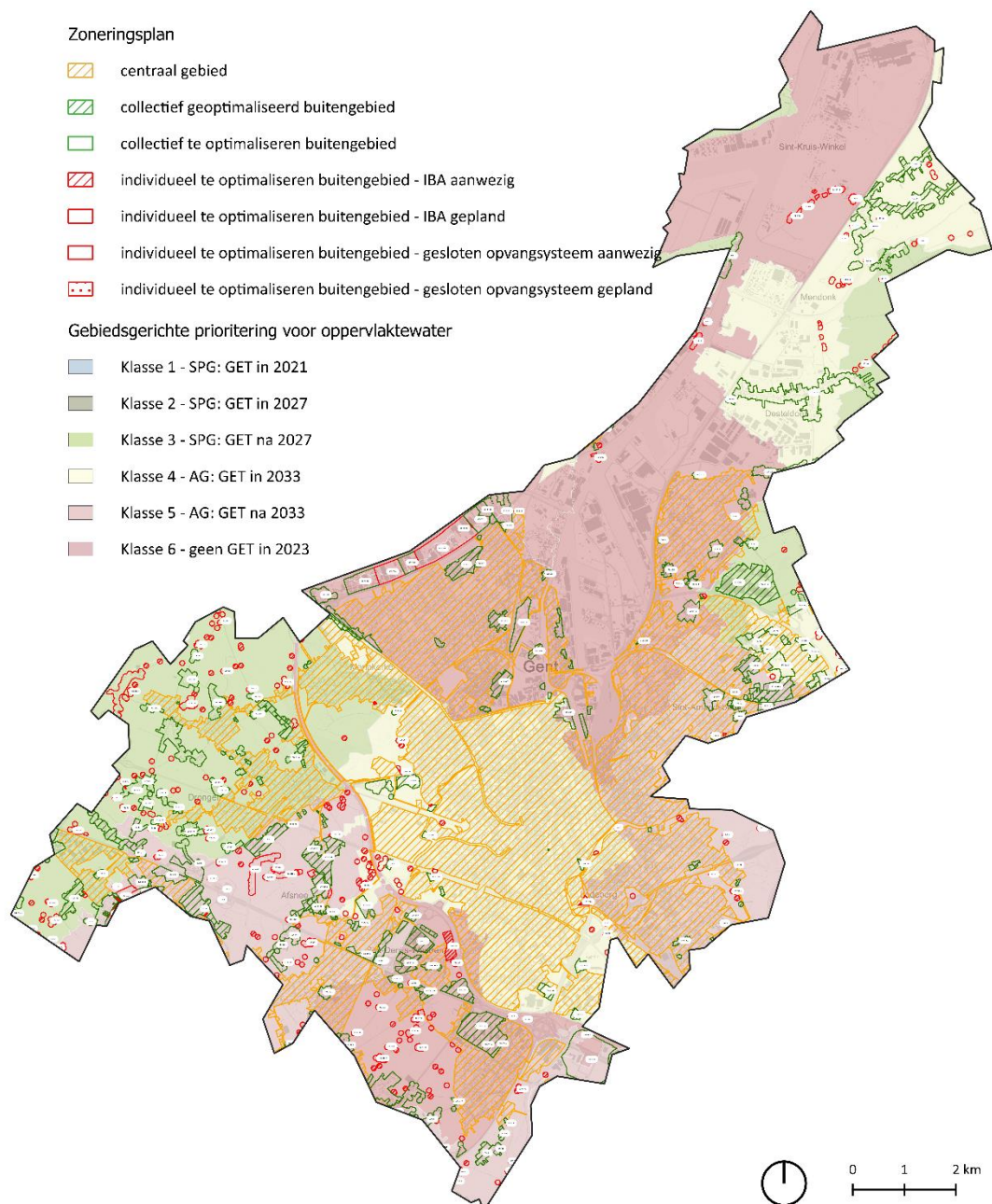
> **Vlaams Energie- en klimaatplan 2021 – 2030 en Vlaamse Klimaatstrategie 2050**

In het Vlaams Energie- en Klimaatplan 2021-2030 (VEKP) heeft Vlaanderen zijn energiedoelstellingen geformuleerd. De energie-efficiëntie moet fors verbeteren en het aandeel hernieuwbare energiebronnen in de energievoorziening moet sterk verhogen. Ook op vlak van waterbeheer werden beleidslijnen en maatregelen die een bijdrage kunnen leveren aan klimaatmitigatie uitgeschreven. Een korte samenvatting is te vinden in Bijlage II Samenvatting beleidscontext VLARIO.

> **Vlaamse Klimaatadaptatieplan 2030**

Eind september 2022 keurde de Vlaamse Regering het Vlaamse Klimaatadaptatieplan 2030, met doorkijk naar 2050, goed als non-paper. Het plan heeft tot doel een beeld te krijgen van hoe kwetsbaar Vlaanderen is voor klimaatverandering, de weerbaarheid van Vlaanderen tegen de

gevolgen van klimaatverandering te verhogen en ons zo goed mogelijk aan te passen aan de te verwachten effecten. Ze stippelt 6 strategieën en 14 actiepunten uit.



Figuur 65 Zoneringsplan en gebiedsgerichte prioritering voor oppervlaktewater. SPG staat voor speerpuntgebied, AG voor aandachtsgebied en GET voor goede ecologische toestand (Stroomgebiedbeheerplannen 2022 – 2027).

3.1.3 Beleidsinstrumenten

> Blue deal

Met de Blue Deal verhoogt de Vlaamse Regering haar inspanningen in de strijd tegen waterschaarste en droogte. Met deze deal wil ze de droogteproblematiek op een structurele manier aanpakken. Een korte samenvatting is te vinden in Bijlage II Samenvatting beleidscontext VLARIO.

> Lokaal Energie- en Klimaatpact (LEKP)

Op 4 juni 2021 keurde de Vlaamse Regering het Lokaal Energie- en Klimaatpact definitief goed. Het pact wil de Vlaamse steden en gemeenten ondersteunen in het behalen van concrete doelstellingen en bouwt voort op reeds ingeburgerde initiatieven zoals het Burgemeestersconvenant 2030. De focus ligt op vier werven: vergroening, energie, mobiliteit en water. Een korte samenvatting van de werf 'water' is te vinden in Bijlage II Samenvatting beleidscontext VLARIO.

> Code van de goede praktijk voor het ontwerp, de aanleg en de onderhoud van rioleringsystemen (CVGP) en Leidraad bronmaatregelen

De code van goede praktijk voor het ontwerp, de aanleg en het onderhoud van rioleringsystemen is de handleiding voor Aquafin, rioolbeheerders, gemeenten en studiebureaus bij het ontwerpen van rioleringsinfrastructuur. De code moet ervoor zorgen dat de verschillende onderdelen van het rioleringsstelsel consistent ontworpen, op elkaar afgestemd en beheerd worden. Deel 3 van de code omvat de richtlijnen voor het ontwerpen van de bronmaatregelen in het kader van een rioleringsdossier. De dimensionering van de voorzieningen is evenwel niet uniform voor heel Vlaanderen. Het ontwerp moet afgestemd worden op de omgeving en het betrokken watersysteem. De leidraad voor het ontwerpen van bronmaatregelen biedt een aantal aanknopingspunten die het ontwerpen van bronmaatregelen efficiënter moeten laten verlopen. Op het moment van schrijven is de code in herziening.

> Gewestelijke stedenbouwkundige verordening (GSV) voor hemelwater

De gewestelijke stedenbouwkundige verordening voor hemelwater beschrijft de maatregelen die genomen moeten worden met betrekking tot hemelwater inzake hemelwaterputten, infiltratievoorzieningen, buffervoorzieningen en gescheiden lozing van afval- en hemelwater. Begin 2023 keurde de Vlaamse Regering de nieuwe hemelwaterverordening definitief goed, met strengere regels rond de opvang, hergebruik en infiltratie van hemelwater. De vorige (dimensionerings)regels hielden onvoldoende rekening met evoluties inzake klimaat. Bovendien is 16 % van Vlaanderen verhard, wat leidt tot een snelle afvoer van water. Vertrekpunt vandaag is dat elke druppel telt en maximaal ter plaatse gehouden wordt.

> Watertoets

Door middel van een watertoets onderzoekt de overheid voor de bouw van een gebouw, voor een infrastructuurproject, of voor een ruimtelijke uitvoeringsplan, de schadelijke effecten op het watersysteem. Schadelijke effecten worden zeer ruim gedefinieerd en omvatten in principe alle mogelijke effecten op het grond- en oppervlaktewatersysteem zowel op kwantitatief als kwalitatief vlak. De watertoets wordt opgenomen in de vergunning als een waterparagraaf en de vergunningverlener kan of moet in bepaalde gevallen advies vragen. Voor de evaluatie maakt de

Stad Gent - net zoals de Provincie Oost-Vlaanderen - gebruik van de overstromingskaarten bij een middelgrote kans (T100) in het toekomstig klimaat.

> **Vlaams reactief afwegingskader voor prioritair watergebruik tijdens waterschaarste (VRAG)**

Om veerkrachtig te kunnen reageren op een waterschaarste werkte de Vlaamse Overheid in 2021 met de betrokken maatschappelijke actoren een afwegingskader uit dat voorzorgsmaatregelen en prioritair watergebruik kan bepalen in aanloop naar of tijdens waterschaarste. Een update volgt in 2023. Het afwegingskader is een hulpmiddel voor beslissingsnemers (zijnde de provinciale crisiscellen onder leiding van de gouverneur) om tijdens periodes van extreme droogte en dreigende waterschaarste doordachte en wetenschappelijk onderbouwde maatregelen te nemen om de kans op waterschaarste en de gevolgen ervan te beperken. Zo vormt het een grote stap vooruit in de onderbouwing van het reactief droogtebeleid in Vlaanderen.

> **Klimaatportaal Vlaanderen**

De Vlaamse Milieumaatschappij beheert het Klimaatportaal Vlaanderen (<https://klimaat.vmm.be/>). Dit portaal bundelt de informatie omtrent de klimaateffecten (droogte, wateroverlast en hittestress) en impacts hiervan. Anno 2023 omvat het Klimaatportaal een impacttool, een plantool en een projecttool.

> **Gewestelijke Ruimtelijke Uitvoeringsplannen (GRUP)**

Ook binnen de Gewestelijke Ruimtelijke Uitvoeringsplannen zijn voor sommige (deel)gebieden van Gent bepalingen opgenomen die relateren met het waterbeleid. Hierna worden enkele van de belangrijkste documenten opgelijst.

- In het GRUP ‘Afbakening Grootstedelijk Gebied Gent’ zijn de groenpolen Oud Vliegveld (Wonderwoud) en Gentbrugse Meersen herbestemd. Er is een apart GRUP ‘Afbakening Grootstedelijk Gebied Gent – deelproject 6C Parkbos’.
- Het GRUP ‘Vinderhoutse Bossen, vallei van de Oude Kale en Appensvoorde,’ geeft uitvoering aan het landinrichtingsproject van de Vlaamse Landmaatschappij ‘Schelde en Leie’. Dit landinrichtingsproject is onderverdeeld in kleinere projecten, waarvan het Inrichtingsplan ‘Groenpool Vinderhoutse Bossen’ (2012) en het Inrichtingsplan ‘Oude Kale’ (2002) verordenend vastgelegd zijn in dit GRUP. Daarnaast voert het plan ook bestemmingswijzingen door die de realisatie van de Europese Natuurdoelen mogelijk moeten maken. Het in de landschapsatlas vastgestelde gebied ‘Vallei van de Oude Kale, Vinderhoutse Bossen en Slindonk’ wordt aangeduid als ‘erfgoedlandschap’. Er wordt werk gemaakt van het behoud en het versterken van de waardevolle boskernen. Het GRUP beperkt zich niet alleen tot het Gents grondgebied, maar neemt ook delen van Lievegem en Deinze mee op.
- In 2018 stelde de Vlaamse Regering het ‘Gewestelijk Ruimtelijk Uitvoeringsplan Moervaartvallei fase 1’ vast, met als doel duidelijkheid en rechtszekerheid te bieden aan zowel de professionele landbouw als aan de natuurontwikkeling in het gebied. Het GRUP ‘Moervaartvallei fase 1’ omvat het deel van de Moervaart- en Zuidledevallei op grondgebied Gent, Lochristi, Wachtebeke en Moerbeke met uitsluiting van het als ontginningsgebied bestemde gebied ten zuiden van de kern van Moerbeke.

> Duurzaamheidsmeter Wijken

De Vlaamse Duurzaamheidsmeter Wijken ondersteunt professionals in het onderzoeken, ontwerpen en realiseren van een nieuwe duurzame (woon)wijk / woonproject. De gebruiker kan zowel tijdens de locatiekeuze als in de ontwerpfase de duurzame aspecten van een wijk meten en opvolgen. De duurzaamheidsmeter brengt acht thema's onder de aandacht waaronder ook het thema water. Hier wordt een integrale en duurzame aanpak van zowel afvalwater, hemelwater als leidingwater vooropgesteld. Via de bestaande wetgeving (cfr. §3.1.1) zijn er al heel wat verplichtingen in zake waterbeheer vastgelegd. Deze worden dan ook beschouwd als een minimale duurzaamheidseis. Binnen dit instrument worden enkel maatregelen bovenop de wettelijke eisen gestimuleerd. Om een woongebied duurzaam te ontwikkelen moet er voor het thema water rekening gehouden worden met volgende aspecten:

- potentieel en beperkingen van de site: geen onaanvaardbare overstromingsrisico's, afstemming op de natuurlijke watercyclus, water ter plaatste houden, rekening houden met een kwaliteitsvolle landschappelijke integratie;
- waterprestatie van het project: bronmaatregelen hergebruik en infiltratie, waterzuivering, grondwatertafel beschermen, waterverbruik beperken;
- beheer en onderhoud van het watersysteem;
- klimaatrobuustheid en flexibiliteit.

Naarmate meer aspecten worden meegenomen, wordt een hogere score voor het thema water behaald. De Stad Gent gebruikt deze duurzaamheidsmeter voor de nieuwe PPS¹³-woonprojecten wanneer het aangewezen blijkt. Voor de huidige ontwikkeling van de Tondelier en De Nieuwe Dokken wordt nog de oudere Gentse duurzaamheidsmeter stadsprojecten gebruikt, dewelke een voorloper was van de huidige Vlaamse variant.

3.2 Provinciaal niveau

De beschrijving van de beleidsplannen en -instrumenten op provinciaal niveau is een samenvatting van de uiteenzetting in de droogtestudie met aanvullingen.

3.2.1 Beleidsplannen

> Droogteactieplan 2021

In 2021 maakte de Provincie Oost-Vlaanderen een droogteactieplan op. Voor het droogtebeleid zet de Provincie naar analogie met het overstromingsbeleid in op meerlaagse waterveiligheid. Door een combinatie van protectieve (bijvoorbeeld hemelwater vasthouden, bergen, infiltreren), preventieve (bijvoorbeeld droogtetolerante teeltkeuze en duurzaam watergebruik in de landbouw, gebruik van

¹³ *Privaat-Publieke Samenwerkingen zijn samenwerkingen waar Stad Gent of sogent samenwerkt met een private ontwikkelaar.*

hemelwater in huishoudens, rationeel watergebruik in de industrie) en paraatheidsverhogende (bijvoorbeeld meetnet met waterpeilen) maatregelen streeft men naar een structurele en duurzame aanpak van de droogteproblematiek.

De voornaamste uitdaging om de droogteproblemen aan te pakken en waterschaarste te voorkomen is het behouden van het evenwicht tussen de watervraag en het wateraanbod. Dit moet op een geïntegreerde manier gebeuren. Maatregelen die problemen op een bepaalde plaats oplossen maar daardoor op een andere plaats een probleem creëren, komen niet in aanmerking. Binnen dit kader werden 24 acties naar voren geschoven met vermelding van de trekker, interne en externe partners, streefdoel, instrumenten, kosten, timing en indicatoren. We verwijzen naar het plan voor een beschrijving van elk van deze acties.

> **Provinciaal klimaatplan**

In 2015 stelde het provinciebestuur voor het eerst een klimaatactieplan op. In 2021 is dit klimaatactieplan geactualiseerd en van toepassing op de periode 2021-2025. Het provinciaal klimaatbeleid is opgebouwd rond vijf speerpunten: (1) aangenaam wonen, (2) duurzame energie, (3) duurzame mobiliteit, (4) blauwgroene netwerken en (5) klimaat innovatieve economie. Met het eerste speerpunt zet het plan in op het stimuleren en ondersteunen van de steden en gemeenten in het klimaatbestendig inrichten van de (semi)-openbare ruimte, alsook voor de buitenruimte rond woningen. Ook de acties onder de andere speerpunten zijn relevant voor Gent.

> **Beleidskader water**

Het provinciaal beleidskader wateradviezen omvat een gebiedsdekkende, indicatieve normenkaart die rekening houdt met de bodemeigenschappen en de bijhorende infiltratiecapaciteit. Het beleidskader bevat ook een bijlage met technische richtlijnen. Zowel het beleidskader als de technische richtlijnen kunnen op bepaalde vlakken strenger zijn of meer voorwaarden opleggen dan de regelgeving op Vlaams niveau.

3.2.2 Beleidsinstrumenten

> **Bijzonder Nood- en Interventieplan (BNIP) Wateroverlast Oost-Vlaanderen**

De Dienst Noodplanning onder de Federale Dienst Gouverneur Oost-Vlaanderen is verantwoordelijk voor het provinciale BNIP Wateroverlast. Dit plan beschrijft de crisisaanpak in geval van fluviale overstromingen of pluviale wateroverlast op provinciaal niveau. Zowel de organisatie van de operationele aanpak op het terrein als de beleidscoördinatie (aan/afkondiging noodfases, samenroepen crisiscel, multidisciplinaire communicatie) worden er in uiteengezet. Daarnaast gaat ook aandacht naar het definiëren van de risico's, het oplistten van beschermingsmaatregelen en het informeren van de bevolking. Het BNIP Wateroverlast Oost-Vlaanderen is nog in opmaak. Begin 2023 was een eerste ontwerp beschikbaar.

3.3 Stadsniveau

Water is een essentieel onderdeel van ons dagelijks leven. De Stad Gent heeft verschillende beleidsplannen en instrumenten opgesteld om de uitdagingen op het gebied van water aan te pakken. In dit onderdeel geven we een overzicht van de verschillende beleidsplannen en instrumenten die betrekking hebben op water.

3.3.1 Beleidsplannen

> Ruimte voor Gent 2030

Ruimte voor Gent 2030 vormt de structuurvisie op lange termijn voor de ruimtelijke ontwikkeling in Gent. Het doel van de visie is om Gent te ontwikkelen tot een leefbare, duurzame en inclusieve stad. Het wordt direct duidelijk dat water in die doelstellingen een grote rol speelt, want water levert zowel een bijdrage aan de leefbaarheid als ook aan de duurzaamheid van Gent. Zie ook verder bij hoofdstuk 5.1.1.

De visie uit de structuurvisie heeft zich in de verschillende regelgevingen verder vertaald zoals ruimtelijke uitvoeringsplannen (RUP's), het Algemeen Bouwreglement (ABR), verkavelingsvoorschriften en in verschillende visiedocumenten zoals wijkstructuurschetsen, masterplannen of de bouwblokvisie.

> Klimaatplan 2020-2025

Het Klimaatplan 2020-2025 is het derde Gentse klimaatplan. Het bundelt het Gentse beleid rond mitigatie én adaptatie. Met klimaatadaptatie wapenen we de stad tegen het veranderende klimaat. Daarbij vormen, naast hitte, zowel extremere neerslagevents als langere droogteperiodes de uitdaging. Deze vragen om een integraal waterbeleid en een groenblauw netwerk in de stad. Ontharden en vergroenen biedt een unieke kans om aantrekkelijke buitenruimtes te realiseren, de leefbaarheid te verbeteren en te genieten van een rijkere biodiversiteit in een groenblauwe omgeving. Doel is dat het aangenaam, gezond en veilig wonen en werken blijft in Gent.

> Groenstructuurplan

Om werk te maken van een groener Gent, heeft de Stad Gent een plan: het groenstructuurplan (2012). Dat geeft weer hoe de Stad Gent een samenhangend netwerk van parken, bossen en natuurgebieden wil uitbouwen tegen 2030. In §2.1.4.2 hadden we het reeds over de actuele ruimtelijke groenstructuur. In §4 wordt de gewenste ruimtelijke groenstructuur met bijhorende doelstellingen weergegeven. Het belang van water komt hier meerdere keren naar voor. Zo duidt het plan aan dat een integraal waterbeleid cruciaal is in het bekomen van een groenstructuur die in het teken staat van klimaat en luchtkwaliteit. Een voorbeeld is het ontwikkelen van blauwgroene structuren ter hoogte van fijn stof hotspots.

> Visie Water in de stad Gent (2018)

De Stad Gent en De Vlaamse Waterweg nv hebben samen een gemeenschappelijk gedragen beleidsvisie uitgewerkt over water in de Stad Gent. Die beleidsvisie 'Water in de stad Gent' bekijkt de huidige en toekomstige rol (en het gebruik) van waterlopen in Gent vanuit 6 verschillende

thematische uitdagingen (ruimte voor water/mobiliteit/economie/verblijfsruimte op water/groenblauwe ruggengraat/waterkwaliteit). Voorts worden de Gentse wateren in 10 Gentse waterruimtes opgedeeld en voor elk werden specifieke kenmerken en een ontwikkelingsprofiel uitgewerkt

> **Visienota goenklimaatassen (2020)**

De groenklimaatassen zijn belangrijke schakels in de ruimtelijke structuur van Gent. Ze zorgen voor een recreatieve, ecologische en landschappelijke verbinding tussen de open ruimte – in het bijzonder de vijf groenpolen - en het stadscentrum. Daarom wil de Stad Gent de komende jaren versneld inzetten op de verdere realisatie van de groenklimaatassen én de groene recreatieve ring, een proces waaraan al sedert eind jaren 80 stapsgewijs wordt gewerkt, zowel aan de tekentafel als door concrete realisaties. In Ruimte voor Gent, de nieuwe structuurvisie voor 2030-2050, wordt de ambitie voor de versnelde realisatie van de groenklimaatassen hernomen. Zowel inhoudelijk als procesmatig wordt in Ruimte voor Gent een duidelijke richting uitgezet.

> **Gents Soortenplan**

Vanuit de eerder vermelde regelgevende kaders werd samen met de prioritaire soorten uit Oost-Vlaanderen en rode lijst soorten, een oplisting gemaakt van soorten waarvoor Gent een belangrijke rol speelt. Deze soorten vormen de basis voor het Gentse soortenplan. Het doel is om voor de soorten op deze lijst acties uit te werken waarbij we mikken op minstens een behoud van de huidige situatie, maar een versterking en groei ambiëren. De soortenlijst is gekoppeld aan het voorkomen van de soort op verschillende niveaus (landschap, habitat en structuur). Deze niveau hebben een rechtstreekse link met de abiotische omstandigheden...

> **Visienota tijdelijke bemalingen**

Met deze visienota wordt een kader geschepd om de bemalingspraktijk in Gent te verbeteren en prioritaire acties te bepalen. De hoofddoelstelling voor de acties is om de impact van tijdelijke bemalingen op het grondwater te beperken. De visienota is geen handleiding voor het uitvoeren of beoordelen van bemalingen. De nota biedt wel duidelijkheid over de doelstellingen en de principes voor de bemalingspraktijk in Gent, de rol van de stad en haar partners en het proces dat een bemalingsproject doorloopt. Daarnaast worden een aantal aandachtspunten kort toegelicht zoals bijvoorbeeld hoe om te gaan met kwetsbare natuur, seizoenen en bodemverontreiniging.

> **Landbouwvisie**

In 2023 keurde de Gentse gemeenteraad de Gentse visie op landbouw in en rond Gent goed. Deze visie biedt een expliciet beleidskader om duurzame en stadsgerichte landbouw te behouden en verder te stimuleren in en rond Gent. De visie op landbouw is samengevat in zes concrete beleidsdoelstellingen. De link met water is het grootst voor doelstelling 5: 'De Stad Gent stimuleert dat landbouw weerbaarder is voor klimaatverandering en zelf een positieve bijdrage aan het klimaat levert'. De principes van agro-ecologische landbouw vormen daarbij een concreet toetsingskader voor beleidsacties. Dit wordt bijvoorbeeld vertaald in aandacht voor het verbeteren van de sponswerking van de bodem, waardoor landbouwbodems meer water kunnen vasthouden en/of laten infiltreren naar het grondwater. Dit zorgt dat meer water wordt vastgehouden in natte periodes en voor meer weerbaarheid in droge periodes.

> **Bouwblokvisie**

De Bouwblokvisie is een initiatief van de Stad Gent om de kwaliteit van de binnengebieden van huizenblokken in dicht bevolkte wijken te verbeteren door meer groen, publieke ruimte en ruimte voor werkgelegenheid en voorzieningen te creëren. Dit vergroenen en verweven zijn twee ruimtelijke ambities uit Ruimte voor Gent 2030. De visie is opgesteld in samenwerking met verschillende partners zoals bewoners, ontwerpers, ontwikkelaars en andere belanghebbenden, en bevat een set van principes en aanbevelingen om de kwaliteit van bouwblokken te verhogen:

- ruimte voor groen en voorzieningen creëren: vastleggen van verhoudingen, pas vanaf een realisatie van een bepaalde oppervlakte park en/of voorzieningen zijn extra woningen mogelijk (afhankelijk van de schaalgrootte van het project)
- zoveel mogelijk ontharden en vergroenen: inzetten op groendaken, bomen, groene doorsteken, openbaar groen
- behouden van waardevolle gebouwen door nieuwe invullingen te geven: vooral voorzieningen zoals kinderopvang, sportzaal, welzijnsbureau, kantoor, atelier, recreatieruimte, school, ...

De bouwblokvisie is geen bindend document. Het doel is een kader bieden waarbinnen toekomstige ontwikkelingen in de stad kunnen plaatsvinden. Door het volgen van de principes en aanbevelingen uit de visie kunnen bouwblokken op een duurzame en kwalitatieve manier worden ontwikkeld, zodat de leefbaarheid en de klimaatbestendigheid van de stad wordt vergroot. Verder kan er rekening gehouden worden met de verschillende belangen en behoeften van de diverse stakeholders in de stad.

> **RWA-visies Farys**

De opmaak van de RWA-visies is een initiatief van Farys in samenwerking met de Stad Gent. Een RWA-visie is een integraal afwateringsplan voor hemelwater van een bepaalde deelgemeente, inclusief dimensionering van de afvoersystemen. De noodzaak tot opmaak van een dergelijk afwateringsplan was een logisch gevolg van het ontwerp van gescheiden rioolstelsels voor bepaalde straten, die afwaarts aansluiten op bestaande gemengde stelsels of waarbij er opwaarts nog gemengde gebieden op aansluiten. Om op lange termijn de meest logische afwateringsrichting voor het hemelwater te kunnen bepalen, en eveneens de afwaartse randvoorwaarden hiervoor vast te leggen, werd reeds in 2011 gestart met de opmaak van de RWA-visies voor de Stad Gent.

De opmaak van een RWA-visie bestaat uit verschillende fases. In de eerste fase wordt een inventarisatie gemaakt van de bestaande gegevens zoals RWA-leidingen, grachten, geplande projecten, Vlaamse hydrografische atlas, ... In de tweede fase wordt het visieplan opgesteld door het beschouwde gebied op te delen in verschillende afwateringsgebieden en RWA-assen te bepalen. Dit gebeurt in overleg met de waterloopbeheerders. In de derde fase worden de RWA-assen gedimensioneerd met een hydraulisch model.

Als eerste gebied kwam Sint-Amandsberg aan bod. Inmiddels zijn voor alle deelgemeenten de RWA-visies opgemaakt, met uitzondering van het havengebied. De RWA-visies worden op regelmatige basis geüpdatet. Dit was bijvoorbeeld aan de orde bij de publicatie van de nieuwe ontwerpplannen in 2013, en bij de update van de rioolinventarisatie en modellen bestaande toestand dd 2018.

De RWA-visies worden operationeel ingezet bij de opmaak van rioolontwerpen. Bij de aanvang van een projectontwerp wordt bekeken in welk afwateringsgebied dit gesitueerd is, worden eventuele missing links bepaald om te kunnen aansluiten op een gerealiseerde hemelwateras, en gebeurt een doorrekening in het hydraulische model als aftoetsing van veiligheid voor hemelwater in het langetermijnsceario.

De aanleg van een hemelwateras is nooit een doel op zich, noch de enige aanleiding voor een project, maar moet gezien worden als deel van de oplossing in het kader van aanpak wateroverlast (als deze het gevolg is van ondergedimensioneerde riolering). Ook moet er steeds bekeken worden om de nodige bronmaatregelen te treffen binnen de projectzones.

Er valt op te merken dat het afwateringsplan voor Sint-Amandsberg model heeft gestaan voor de methodiek voor het basis- en detailhemelwaterplan zoals dit werd opgemaakt in 2013 door de CIW. Inmiddels kent dit een vervolg onder de vorm van de blauwdruk voor hemelwater- en droogteplannen (CIW, 2022).

Er werden reeds verschillende hemelwaterassen gerealiseerd op basis van de RWA-visies, zoals bijvoorbeeld de as Groenestaakstraat, de as Slotendries, Bollebergen, Brusselsesteenweg, Achilles Heyndrickxlaan, ... Andere hemelwaterassen staan op de planning, zoals bijvoorbeeld de Luchthavenlaan en Louis Delebecquelaan, Braemkasteelstraat, Corneel Heymanslaan, ...

> **Integraal Plan Openbaar Domein IV (IPODIV)**

Om meer samenhang te brengen in de inrichting van haar publieke ruimte, heeft de Stad Gent het Integraal Plan Openbaar Domein (IPOD) ontwikkeld. De richtlijnen zijn een handleiding voor elke ontwerper van projecten in de publieke ruimte in Gent. Momenteel werkt de Stad Gent aan het vierde deel. IPODIV legt de focus op de **klimaatrobuuste inrichting van het openbaar domein**. Het formuleert richtlijnen voor de toepassing van groen- en waterelementen in het straatbeeld (inclusief pleinen, bermen, parkings en andere publieke ruimtes). Het IPODIV bestaat uit twee delen. Deel 1, de algemene visie, formuleert de stadsbrede visie betreffende een klimaatrobuuste inrichting van het openbaar domein. Deel 2, de ontwerptool, formuleert principes voor de omzetting van de algemene visie naar concrete projecten. Dit deel is in opmaak.

3.3.2 Verordenende instrumenten

> **RUP's in het algemeen**

Een ruimtelijk uitvoeringsplan (RUP) vertaalt de visie uit het ruimtelijke structuurplan – in het geval van Gent 'Ruimte voor Gent 2030' – voor een klein afgebakend gebied in concrete bestemmingen, toegestane activiteiten en voorwaarden. Het is een bindend instrument dat alle betrokken partijen (zoals bewoners, bedrijven, gemeenten) duidelijkheid geeft over de toekomstige ontwikkelingen in het gebied.

In de RUP's van de Stad Gent worden verschillende maatregelen opgenomen om de stad klimaatbestendiger en leefbaarder te maken. Zo wordt er bijvoorbeeld rekening gehouden met het

behoud van groene zones, het creëren van nieuwe groene ruimtes om de stad te vergroenen en te zorgen voor meer biodiversiteit en het beperken van een verhardingsgraad. In een RUP is ook altijd een waterparagraaf opgenomen voor de watertoets.

Elk RUP kan stedenbouwkundige voorschriften bevatten die uitspraken maken over een klimaatadaptieve inrichting bij vergunningsplichtige werken. Echter is het niet aangewezen om te veel of te gedetailleerde klimaatadaptieve maatregelen in een RUP te verankeren, omdat een RUP een zeer onflexibel instrument is. Zo willen we vermijden dat een RUP watergerelateerde voorschriften vastlegt, die binnen enkele jaren op basis van nieuwe strengere wetgeving verouderd zijn en niet ver genoeg gaan. Tegelijkertijd willen we vermijden dat te rigide voorschriften het onmogelijk maken om later nog projectspecifiek te kunnen bijsturen, immers legt een RUP voorschriften voor een soms zeer groot en divers gebied op en moeten ze jarenlang kunnen meegaan.

> **RUP Groen**

Het RUP 169 Groen is van kracht sinds 6 december 2021. Daarmee kreeg 370 hectare een groene bestemming. Het doel van dit thematische RUP is om bestaande waardevolle groengebieden te beschermen en om de realisatie van 113 hectare nieuwe groengebieden (bosuitbreiding, natuurontwikkeling of parken) mogelijk te maken.

Deze herbestemming is ook relevant met het oog op waterhuishouding in een bepaald gebied. Vele van de gebieden die deel uitmaken van het RUP Groen kunnen namelijk ook ingezet worden als infiltratie- en/of buffergebied naargelang hun ligging. Bij peilbeheersing kan in deze gebieden de focus gelegd worden op natuurdoelen.

Om de nieuwe, dikwijls publiek toegankelijke, groengebieden te realiseren, wordt door de Stad Gent grond aangekocht via een onteigeningsplan dat gekoppeld werd aan het RUP Groen. Concreet zal met name in Slotendries in Oostakker, de Oude Bareel in Sint-Amandsberg en de Rosdambekvallei in Sint-Denijs-Westrem bijkomend bos worden aangelegd en nieuwe wandelpaden ingericht. In de Oude Bareel wordt een moeraszone hersteld en in Rosdambekvallei de beekvallei.

Voor de realisatie van de nieuwe natte natuurgebieden Assels en Keuzemeersen in de Leievallei, zal de Stad samenwerken met erkende natuurverenigingen zoals Natuurpunt. De Stad maakt daarvoor aankoopsubsidies vrij.

> **Algemeen Bouwreglement (ABR)**

Het ABR van Stad Gent regelt op lokaal niveau bepaalde aspecten rond gebouwen, verhardingen, afvalwater en hemelwater, wonen, parkeerplaatsen en studentenhuisvesting. Het reglement bevat verschillende **voorschriften** die gericht zijn op duurzaam bouwen en het verminderen van de klimaatimpact van gebouwen. Zo wordt er aandacht besteed aan waterhuishouding en regenwaterrecuperatie. Het ABR bevat bijvoorbeeld bepalingen met betrekking tot het beperken van verharding tot het strikt noodzakelijke, de aanleg van groendaken en gevelgroen, de verplichting om hemelwater te hergebruiken, etc.

3.3.3 Beleidsinstrumenten

> **Bijzonder nood- en interventieplan (BNIP) Wateroverlast**

De Stad Gent zal haar BNIP vasthangen aan het provinciaal BNIP in opmaak zodoende de provinciale afspraken kunnen vertaald worden naar lokaal niveau. Bij wateroverlast is het dikwijls de provinciegouverneur die vanuit haar Provinciaal Crisiscentrum (PCC) de leiding neemt. Dit gezien wateroverlast meestal een grensoverschrijdende ramp is en meerdere gemeenten/steden betrokken zijn. De lokale crisiscellen dienen dan de beslissingen/afspraken vanuit het PCC te volgen. Het is dus van uitermate belang dat we eerst op voorhand weten hoe een dergelijke crisis op provinciaal niveau wordt aangepakt, vooraleer wij onze lokale aanpak in een BNIP beschrijven. Er mogen geen tegenstrijdigheden zijn tussen beide BNIP's.

Evenwel beschikken we in Gent reeds enkele jaren over enkele beknopte 'Actiekaarten Wateroverlast'. Deze actiekaarten beschrijven onder andere de alarmering van alle diensten (intern en extern) die betrokken zijn bij dit type incident, en hoe we mogelijks op lokaal niveau kunnen opschalen richting een gemeentelijke crisiscel. Ook zijn er specifieke afspraken gemaakt met Brandweerzone Centrum, één van de cruciale partners tijdens dergelijke incidenten. Tevens is er een goede communicatie/informatieflow met de Vlaamse Waterweg en het RIS Evergem. Zodoende kunnen stads-, hulp- en veiligheidsdiensten tijdig worden gealarmeerd. Daarenboven zijn onze meest risicovolle overstromingsregio's bij fluviale overstromingen en worden de waterpeilen richting/in deze gebieden bij verhoogd overstromingsgevaar extra goed in de gaten gehouden. Er zijn ook verschillende alarmeringsmethoden richting de bewoners van deze regio's, bijvoorbeeld via sms/mail via BE-Alert. Bovendien wordt bij elk type incident gebaseerd op het Algemeen Nood- en Interventieplan (ANIP) van de Stad waarin de algemene basisprincipes en -structuren worden beschreven.

> **Wijkstructuurschetsen**

Een wijkstructuurschets is een vertaling van de ambities leefbare, duurzame en inclusieve stad uit 'Ruimte voor Gent 2030' op maat van de wijk. Een structuurschets maakt dus een ruimtelijke visie op voor de ontwikkeling van een wijk op lange termijn en stelt concrete acties en projecten voor om deze visie om te zetten.

De wijkstructuurschetsen worden opgesteld door de Stad Gent in samenwerking met bewoners, lokale organisaties en andere belanghebbenden en is gebaseerd op een grondige analyse van de wijk. Op basis van deze analyse en dus de eigenheden van de wijk worden doelstellingen en acties geformuleerd. Deze doelstellingen kunnen betrekking hebben op verschillende aspecten zoals mobiliteit, ruimte voor groen en water, voorzieningen, sociale cohesie, wonen en economie.

Op de website van de Stad Gent vind je een overzicht van zowel de goedgekeurde wijkstructuurschetsen als de wijkstructuurschetsen in opmaak. Afhankelijk van de eigenheid van de wijk komt het aspect water in verschillende mate en diepgang aan bod in de wijkstructuurschetsen. Meestal gaat het hierbij om een doorvertaling van de eerder vermelde aspecten in 'Ruimte voor Gent 2030'. Enkel voor Wijkstructuurschets Moscou-Vogelhoek werd een uitgebreidere analyse en visie opgesteld voor het aspect water.

> **Subsidie klimaatadaptieve maatregelen**

De Stad Gent voorziet subsidies voor bedrijven, scholen, sociale huisvestingsmaatschappijen, verenigingen en burgers die inzetten op klimaatadaptieve maatregelen op privaat terrein. Volgende bronmaatregelen komen in aanmerking:

- aanleg van een groendak van minstens 6 vierkante meter;
- stabiliteitsonderzoek van een plat dak om na te gaan of je dak stevig genoeg is;
- ontharden in functie van meer groen en infiltratie;
- hemelwaterinstallatie voor hergebruik van regenwater: het vrijwillig plaatsen van een regenwaterput, -tank of -zak of optimaliseren van een bestaande installatie in functie van een hoger hergebruik;
- boven- of ondergrondse infiltratievoorziening (boven de wettelijke verplichtingen) zoals een wadi, infiltratiebuis of kratten.

> **Verkavelingsrichtlijn Farys**

De ontwerprichtlijnen voor verkavelingen zijn een aanvulling op de hemelwaterverordening. De verkavelingsrichtlijn van Farys biedt een duidelijke **handleiding voor private ontwikkelaars** om nieuwe verkavelingen te ontwerpen conform de voorwaarden die gesteld worden door de stad en Farys betreffende riolerings- en afwateringsinfrastructuur, infiltratie- en bufferingsvoorzieningen. Deze richtlijnen maken geen onderscheid tussen verkavelingen met toekomstig openbaar domein, verkavelingen met toekomstig privaat domein en bouwaanvragen groepswoningbouw met toekomstig privaat domein. Daarnaast worden in een afzonderlijk hoofdstuk bepalingen in verband met de drinkwaterinfrastructuur behandeld.

> **Ontwerprichtlijnen riolering Farys**

Dit richtlijnenkader bevat zowel modelmatige als technische richtlijnen die moeten gehanteerd worden bij ontwerp van riolering.

4 Doelstellingen

Water is een essentieel onderdeel van ons dagelijks leven. De Stad Gent heeft verschillende beleidsplannen opgesteld waarin de uitdagingen met betrekking tot water reeds worden aangepakt. In dit hoofdstuk bundelen we de watergerelateerde doelstellingen die op stadsniveau zijn geformuleerd. Het voorliggend plan omvat geen nieuwe beleidsbeslissingen.

We maken onderscheid tussen strategische doelstellingen, die gericht zijn op het verwezenlijken van langetermijndoelen en het bepalen van de koers en richting van de stad, en operationele doelstellingen, die concrete doelen omvatten, vaak gekoppeld aan meetbare richtcijfers die kunnen worden gebruikt bij het uitwerken van de visie en het actieplan.

Belangrijk hierbij om te vermelden is dat de Stad Gent zorgt voor een sociaal klimaatadaptatiebeleid. De meest kwetsbaren van onze samenleving, zoals kinderen en ouderen maar ook (financieel) achtergestelde groepen, krijgen extra aandacht om de impact van klimaatverandering en weersextremen te beperken (onder andere bij scholen, crèches, rust- en ziekenhuizen en bij de meest kwetsbare wijken).

4.1 Strategische doelstellingen

4.1.1 Beleidsplan Ruimte Vlaanderen

De Vlaamse Overheid streeft in het Beleidsplan Ruimte Vlaanderen (Vlaamse Overheid, 2018) naar de volgende doelstellingen tegen 2050:

1. Een vermindering van de verhardingsgraad in de open ruimte met 20 % ten opzichte van 2015. Onder open ruimte verstaat men gebieden met zachte bestemmingen zoals landbouw, natuur en bos.
2. Geen bijkomende verharding ten opzichte van 2015 binnen bestemmingen gedomineerd door ruimtebeslag, de zogenaamde harde bestemmingen (gebieden bestemd voor wonen, industrie, infrastructuur of recreatie).

Voor Gent betekent dit (anno 2021, doel 2050) een onthardingsopgave van 175 hectare, waarvan 140 hectare in harde bestemmingen en 35 hectare in zachte bestemmingen.

4.1.2 Ruimte voor Gent 2030

De Structuurvisie Ruimte voor Gent 2030 (Stad Gent, 2018) beoogt een leefbare, duurzame en inclusieve stad. Omdat water hierin een cruciale rol speelt, is het thema op diverse manieren verweven in de structuurvisie. Hieronder volgt een puntsgewijze samenvatting van de belangrijkste elementen met betrekking tot water.

- Het fysisch systeem is de basis voor ruimtelijke ontwikkelingen. Zeker de waterstructuur en het watersysteem zijn ruimtelijke dragers.
- We willen wat nog rest van het typische valleilandschap gaaf houden en de valleistructuur opnieuw voelbaar maken. Naast de Leie en de Schelde zijn ook de vallei van de Kale, Moervaart/Zuidlede, de Rosdambeek, de Meirebeek en de Lieve belangrijke ruimtelijke dragers.
- Groen en water maken de stad aantrekkelijk, leefbaar en klimaatrobuust. Groen en water zorgen voor verkoeling in de stad. Groen is essentieel om water vast te houden, te infiltreren en te bufferen en helpt zo om wateroverlast te voorkomen. Het is belangrijk de verhardingsgraad terug te dringen om zoveel mogelijk water in de bodem te laten infiltreren.
- Wat betreft het gewenst ondergronds netwerk, wordt gesteld dat het hele grondwatersysteem kwetsbaar is. We beschermen de ondergrond en gaan bij ruimtelijke ontwikkelingen uit van de intrinsieke waarde ervan. We richten geen onherstelbare schade aan het grondwatersysteem aan bij nieuwe ontwikkelingen.
- We willen verharding terugdringen en monitoren dit op een transparante manier.
- Ontwikkelingen in watergevoelige gebieden willen we vermijden. We onderzoeken welke instrumenten we hiervoor kunnen inzetten.
- In Ruimte voor Gent worden de ruimtelijke componenten van het toekomstgericht omgaan met water uit de visienota Water in de Stad Gent gecondenseerd: (1) het waternetwerk vormt een belangrijk bindend element, (2) het waternetwerk heeft een multifunctionele rol, (3) de publieke ruimte aan het water is divers en uniform. Voor de omschrijving van de verschillende ruimtelijke bouwstenen verwijzen we naar het document van de structuurvisie zelf (Stad Gent, 2018).
- We voorkomen wateroverlast en bieden een antwoord op klimaatverandering.

4.1.3 Klimaatplan 2020 – 2025

De Stad Gent stelt in haar klimaatplan een ambitieus doel voorop: tegen 2030 willen we klimaatrobuust zijn (Stad Gent, 2020b). Dat betekent dat we de stad zo inrichten dat we bestand zijn tegen te veel of te weinig water, en het leefbaar blijft tijdens hittedagen. Vanuit klimaatadaptatie worden twee hoofddoelstellingen geformuleerd:

- De ondergrond van Gent werkt als een spons, zodat de stad en haar inwoners minimale hinder ondervinden van wateroverlast en droogte.
- We voorkomen hittestress door Gent af te koelen met groen. Gent blijft voor iedereen leefbaar en werkbaar, ook tijdens hittedagen.

De eerste doelstelling wordt meer concreet ingevuld door de volgende vier adaptatiedoelstellingen. Ze vormen ook de basis van de droogtestudie en de visienota van IPODIV. Extreme neerslag wordt gedefinieerd als een regenbui die tot gemiddeld 1 keer om de 20 jaar voorkomt.

- Tegen **2030** treedt er bij extreme neerslag onder het **huidig klimaat** geen schade op aan gebouwen, wegen of andere stedelijke infrastructuur in Gent. Hierbij wordt tijdelijk (maximaal 24 uur) water op straat toegestaan. Het dagelijks leven kan doorgaan, *i.e.* iedereen geraakt waar hij/zij moet zijn.
- Tegen **2050** treedt er bij extreme neerslag onder het **toekomstig klimaat** geen schade op aan gebouwen, wegen of andere stedelijke infrastructuur in Gent. Hierbij wordt tijdelijk (maximaal

24 uur) water op straat toegestaan. Het dagelijks leven kan doorgaan, *i.e.* iedereen geraakt waar hij/zij moet zijn.

- De Stad Gent streeft naar een gelijkaardige jaargemiddelde grondwaterreserve in het toekomstig klimaat (2050) als in het huidige klimaat.
- De Stad Gent streeft naar een gelijkaardige basisafvoer¹⁴ naar de waterlopen in de hydrologische zomerperiodes (april tot en met september) in het toekomstig klimaat (2050) als in het huidige klimaat.

Om dit alles te realiseren, zetten we in op volgende principes:

- We voorkomen een verdere netto toename van de bodemafdekking door bebouwing en verharding. We beperken bebouwing en verharding tot het functionele minimum, vervangen verharding waar mogelijk door groen, door waterdoorlatende verharding of verharding met natuurlijke infiltratie.
- Bij de integrale heraanleg van openbaar domein streven we jaarlijks naar een vermindering van de verharding van 15 % als gemiddelde over de verschillende projecten heen, ook bij parken.
- We zetten maximaal in op bronmaatregelen om het regenwater zoveel mogelijk ter plaatse vast te houden om te hergebruiken of te laten infiltreren in de bodem via groen of infiltratievoorzieningen.
- Bij de bouw van infiltratie- en buffervoorzieningen kiezen we voor aanpasbare ontwerpen. Ze kunnen op termijn aangepast worden aan heviger neerslag.
- Nieuwe stadsontwikkelingsprojecten zijn maximaal hemelwaterneutraal. Neerslag wordt ter plaatse opgevangen en gaat niet naar de riolering. De ruimte voor water (bovenop de ruimte voor groen) bedraagt minstens 7 %¹⁵ van de verharde oppervlakte.
- Het grootschalige groenblauwe netwerk wordt verder uitgebouwd: de vijf groenpolen en acht groenklimaatassen worden verder gerealiseerd als ventilatiecorridors in het stedelijk netwerk.
- We bouwen de wijkparken en het woongroen verder uit, met extra aandacht voor de dichtbebouwde wijken van de binnenstad of 19^e eeuwse gordel.
- Bomen zijn van grote waarde voor een klimaatrobuuste stad. Ze zorgen voor schaduw en afkoeling, wateropvang en helpen de biodiversiteit. We zetten dan ook in op het vergroten van het bomenbestand van de stad. Bij heraanleg van het openbaar domein worden bomen aangeplant die zorgen voor schaduw en afkoeling. Daarbij wordt uitgegaan van de vuistregel om minstens 1 boom per 5 parkeerplaatsen te voorzien.
- We kiezen voor groendaken en groene gevels op stadsgebouwen en stimuleren Gentenaars en Gentse bedrijven om dat ook te doen.
- We zetten in op adaptief beheer van de verschillende vormen van stedelijk groen en natuur.
- We hebben aandacht voor verkoelende infrastructuur zoals witgekleurde materialen, schaduwinfrastructuur en zonnewering.

¹⁴ De basisafvoer is het deel van de totale afvoer dat veel trager reageert op de neerslag en voor een groot deel via het grondwater de waterloop bereikt. De basisafvoer kan benaderd worden door het ^{de} percentiel van een langdurige debietreeks.

¹⁵ De nieuwe, aangescherpte hemelwaterverordening schrijft ondertussen een infiltratieoppervlakte voor van 8 %.

4.1.4 Groenstructuurplan 2030

Het Groenstructuurplan geeft weer hoe de Stad Gent een samenhangend netwerk van parken, bossen en natuurgebieden wil uitbouwen tegen 2030 (Stad Gent, 2012). Per structuureenheid zijn doelstellingen gedefinieerd waarvan de meest relevante voor dit hemelwater- en droogteplan hieronder worden herhaald.

> Recreatieve groenstructuur

Voorzien van voldoende, bereikbaar en kwaliteitsvol groen voor elke Gentenaar door onder andere de realisatie van de vier groenpolen en de verdere ontwikkeling van het stedelijk groengebied Bourgoyen – Malem – Blaarmeersen – Sneppemeersen en het uitbouwen van het recreatief groen netwerk met onder andere de groenklimaatassen.

> Natuurlijke structuur

Behoud van oppervlakte natuur met als uitgangspunt 2865 hectare (zeer) waardevolle natuur in 1999. (Zeer) waardevolle natuur die verdwijnt, moet gecompenseerd worden.

> Landschappelijke groenstructuur

Ontwikkelen van een herkenbare landschappelijke groenstructuur door onder andere het vergroenen van het stadslandschap met bomen, groendaken en gevelgroen en het ontwikkelen van massieve groenvolumes.

> Klimaat

Werken aan een klimaatrobuuste groenstructuur die ook stand houdt of zich tijdig kan aanpassen bij klimaatwijzigingen.

In paragraaf §2.1.4.2 hadden we het reeds over de actuele ruimtelijke groenstructuur. Figuur 66 visualiseert de gewenste ruimtelijke groenstructuur. Ze geeft de hoofdlijnen van het toekomstige 'groene Gent' weer zoals de stad er in 2030 kan uitzien. Door een verdergaande verweving en vormen van medegebruik zullen daarbij alsmear meer structurerende elementen van belang zijn. Bovendien zorgt het ruimtegebrek in de stad ervoor dat groene ruimtes bij voorkeur verschillende functies vervullen.

4.1.5 Water in de stad

De Stad Gent en de Vlaamse Waterweg hebben samen een gemeenschappelijk gedragen beleidsvisie uitgewerkt over water (OMGEVING, 2018). Deze visienota Water in de Stad Gent bekijkt de huidige en toekomstige rol en het gebruik van waterlopen in Gent (voor het gebied binnen de Ringvaart – de Gentse binnenwateren met uitzondering van de Getijdenschelde) vanuit zes verschillende thematische ambities:

- voorzien van ruimte voor water tegen klimaatopwarming, droogte en wateroverlast;
- verder uitbouwen van economie op en langs het water;
- stimuleren van duurzame mobiliteit op en langs het water;

- versterken van Gent als waterstad, om te wonen/werken/verpozen op en aan water;
- versterken van de groenblauwe ruggengraat met water als ecologische as in de stad;
- verbeteren van de waterkwaliteit van de Gentse waterlopen.

Voorts worden de Gentse wateren in tien waterruimtes opgedeeld. Voor elk werden specifieke kenmerken en een ontwikkelingsprofiel uitgewerkt. Deze profielen zijn terug te vinden in het document van de beleidsvisie zelf.

4.1.6 Landbouwvisie

Zoals hoger omschreven wordt landbouw zeer direct geïmpacteerd door periodes van droogte, hitte en wateroverlast. Tegelijk kunnen landbouwgronden een belangrijke rol spelen in het opvangen en bergen van water en dragen ze ook bij aan verkoeling tijdens hete zomers. Beleidsdoelstelling 5 uit de landbouwvisie (Stad Gent, 2023) speelt hierop in met de doelstelling om landbouw meer klimaatrobust te maken en het stimuleren van een positieve bijdrage van landbouw aan het klimaat. Het landbouwgebied kan een belangrijke rol spelen voor infiltratie naar grondwater en vasthouden van regenwater in de bodem.



Figuur 66 Gewenste ruimtelijke groenstructuur (Groenstructuurplan, 2012)

4.1.7 Klimaatadaptieve stadsgebouwen

Op vlak van klimaatadaptatie is sinds 2017 de ‘Visienota beleid klimaatadaptatie aspect hemelwater stadspatrimonium’ van toepassing voor stadsgebouwen. Deze visienota formuleerde een aantal concrete streefdoelen voor het beheer van hemelwater en de aanleg van groendaken in stadsgebouwen. Naar aanleiding van de nieuwe hemelwaterverordening (GSV hemelwater) was een update van de visienota voor nieuwe stadsgebouwen nodig.

Het departement Facility Management¹⁶ van de Stad Gent werkt vandaag aan een ‘Klimaatplan gebouwen FM’ met zowel een klimaatmitigatie- als klimaatadaptatielook. Voor het deel klimaatadaptatie werden eind 2023 de doelstellingen voor nieuwbouw en grote verbouwingen bepaald (prestatieniveau klimaatadaptieve stadsgebouwen). De doelstellingen voor het bestaande patrimonium worden tegen de zomer van 2024 opgemaakt. Er zal aan het college van burgemeester en schepenen voorgesteld worden om de visienota te laten vervangen door de nieuwe doelstellingen voor nieuwbouw en bestaande gebouwen.

In de prestatienota voor klimaatadaptieve stadsgebouwen¹⁷ wordt omschreven aan welke minimumeisen bouwprojecten voor stadsgebouwen (nieuwbouw en grote verbouwingen¹⁸) moeten voldoen om bestand te zijn tegen de verwachte gevolgen van klimaatverandering, op vlak van hitte, te veel of te weinig water.

Om de negatieve impact van wateroverlast en droogte op de gebruikers, gebouwen, de site waarop de gebouwen zich bevinden en het uitgebreidere watersysteem te beperken worden in de prestatienota drie eisen opgelegd:

- het uitvoeren van een contextanalyse waarin de risico’s en opportuniteiten van de site in kaart wordt gebracht;
- principes die een ontwerpteam vanaf het eerste begin van het ontwerpproces dienen mee te nemen: het gaat om waterrobuust bouwen, het respecteren van de ladder van Lansink op vlak van hemel- en drinkwater (zie ook §6.1.1 Ladder van Lansink), duurzaam ruimtegebruik en klimaatrobuuste omgevingsaanleg op de site;
- specifieke deeleisen omtrent duurzaam watergebruik in de werffase, rationeel drinkwaterverbruik in het gebouw, hemelwaterneutraliteit (zoals gedefinieerd in §6.2

¹⁶ Het Departement Facility Management (FM) ondersteunt de andere departementen van de Stad Gent en OCMW en staat in voor hun huisvesting, uitrusting en biedt diensten aan.

¹⁷ De prestatienota is gevalideerd binnen het departement Facility Management en wordt in de loop van 2024 ter beslissing voorgelegd aan het college van burgemeester en schepenen, en het bestuur van Sogent.

¹⁸ De prestatienota is van toepassing op alle bouwprojecten waarvoor een omgevingsvergunning of melding vereist is, én voor zover Stad Gent, OCMW of Sogent eigenaar van het gebouw of de opdrachtgever van het bouwproject zijn. Dit betekent concreet dat nieuwbouw, herbouw[i], uitbreiding[ii] en ingrijpende duurzame verbouwingen[iii], dit zijn i) ingrijpende energetische renovatie of ii) ingrijpende werken aan de hemelafwatering en afvoersysteem afvalwater, binnen het toepassingsgebied vallen. Dit toepassingsgebied is zo veel mogelijk gealigneerd met het toepassingsgebied van de energieprestatienota.

Gebiedsdekkende visie) en aangepaste funderingstechniek in geval van vastgestelde risico's op krimpen en zwellen van de ondergrond en tot slot minimale verharding op de site rondom het gebouw.

4.2 Operationele doelstellingen

4.2.1 Infiltratie en buffering

Voor kwantificering van de vereiste infiltratievolume en infiltratieoppervlakte wordt teruggegrepen naar het normenkader van de hemelwaterverordening. Het vereiste infiltratievolume bedraagt **330 kubieke meter per hectare verharde oppervlakte** en het vereiste infiltratieoppervlakte **8 % van de verharde oppervlakte**. Indien infiltratie niet mogelijk is, bedraagt het vereiste buffervolume 430 kubieke meter per hectare verharde oppervlakte. Het lozingsdebiet bedraagt maximaal 5 liter per seconde per hectare verharde oppervlakte.

Daarnaast verbindt de Vlaamse overheid zich, samen met de Vlaamse steden en gemeenten, via het Lokaal Energie- en Klimaatpact (LEKP) om de klimaattransitie te realiseren. Ook de Stad Gent heeft zich voor dit pact ingezet. De doelstelling voor extra hemelwateropvang (hergebruik, infiltratie, buffering) is **1 kubieke meter per inwoner** tussen 2021 en 2030. Voor Gent betekent dit 261.173 kubieke meter hemelwateropvang extra tegen 2030.

4.2.2 Ontharding

Daarnaast verbindt de Vlaamse overheid zich, samen met de Vlaamse steden en gemeenten, via het Lokaal Energie- en Klimaatpact (LEKP) om de klimaattransitie te realiseren. Ook de Stad Gent heeft zich voor dit pact ingezet. De doelstelling voor ontharding is **1 vierkante meter ontharding per inwoner** tussen 2021 en 2030. Voor Gent betekent dit een onthardingsdoelstelling van 261.173 vierkante meter of 26 hectare tegen 2030.

Tot slot streeft de Stad Gent jaarlijks naar een gemiddelde ontharding van 15 % bij de integrale heraanleg van openbaar domein (inclusief parken).

5 Analyses ter ondersteuning van de visie

5.1 Effectiviteit van maatregelen

In de droogtestudie zijn verschillende analyses uitgevoerd die de uitwerking van de visie rond een proactief droogtebeheer ondersteunen. Deze strategieën streven allen naar een meer duurzame (hemel)waterhuishouding door in hoofdzaak in te zetten op brongerichte en natuurgebaseerde oplossingen. Vanzelfsprekend zijn de positieve effecten dan ook ruimer dan enkel het beperken van de droogterisico's: verschillende scenario's hebben ook een positief effect op het reduceren van wateroverlast en hittestress, het versterken van de biodiversiteit, ... Deze multi-wins en geleverde ecosystemendiensten werden, in tegenstelling tot de droogte-effecten en -impacts, niet gekwantificeerd.

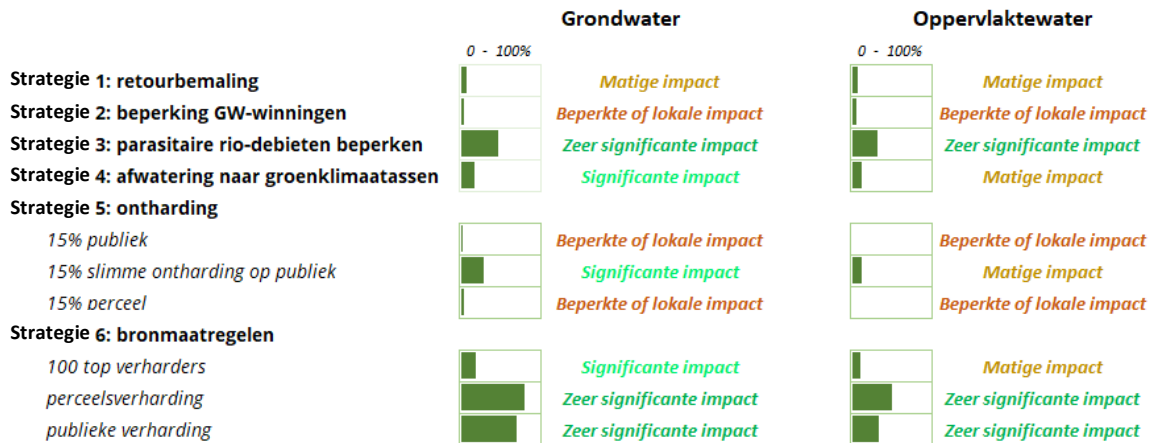
De volgende strategieën werden onderzocht:

- toepassen van retourbemaling;
- afbouwen van freatische grondwaterwinningen;
- vermindering van drainage via de riolering;
- inzetten van de groenklimateassen;
- ontharding;
- gedifferentieerd bronmaatregelenbeleid.

In de volgende paragrafen worden de resultaten van de onderzoeken beknopt weergegeven. De simulaties werden uitgevoerd met het massabalansmodel zoals reeds beschreven in §2.2.1.2. Voor meer technische details wordt verwezen naar de droogtestudie zelf.

De resultaten worden telkens getoetst aan twee adaptatiedoelen: (1) een gelijkaardige jaargemiddelde grondwaterreserve van het toekomstig klimaat aan het huidig klimaat, en (2) een gelijkaardige basisafvoer¹⁹ naar de waterlopen in de hydrologische zomerperiodes (april tot en met september) onder het toekomstig en huidig klimaat. Figuur 67 toont de samenvattende resultaten voor het volledige grondgebied en de twee adaptatiedoelen. Het is van groot belang deze cijfers tezamen met de interpretatie en nuancering in de tekst te beschouwen.

¹⁹ De basisafvoer is het deel van de totale afvoer dat veel trager reageert op de neerslag en voor een groot deel via het grondwater de waterloop bereikt. De basisafvoer kan benaderd worden door het 5^{de} percentiel van een langdurige debietreeks.



Figuur 67 Samenvattende impact van elke individuele strategie op schaal van heel het grondgebied Gent. De groene balkjes tonen in hoeverre elke strategie erin slaagt om de negatieve impact van klimaatverandering op te vangen. Een balk van 100 % betekent dat, op vlak van globale massabalansen, de impacts volledig opgevangen zouden worden door die strategie

5.1.1 Toepassen van retourbemaling

5.1.1.1 Strategie

Bronbemalingen voor bouwwerken draineren aanzienlijke hoeveelheden grondwater. Op basis van vergunningen wordt geschat dat jaarlijks circa 4 miljoen kubieke meter freatisch (ondiep) grondwater op die manier gedraineerd wordt (zie §2.1.5.2b). Het is belangrijk om waar mogelijk in te zetten op retourbemaling: het lokaal terug inbrengen van het ingepompte grondwater via infiltratie. Ook de VLAREM wetgeving zet maximaal in op dergelijke retourbemaling. Omwille van praktische moeilijkheden en hogere operationele kosten wordt in de praktijk echter weinig retourbemaling toegepast.

Dit scenario onderzoekt de impact van het meer inzetten van retourbemaling op grondwatervoorraden en –hoogtes in Gent. Dit past ook binnen de milieuwetgeving die in mei 2021 werd aangepast in het kader van de Blue Deal, die bepaalt dat de lozing van bemalingswater in de riolering verboden is er als een oppervlaktewater of hemelwaterafvoer is binnen de 200 meter van de werf.

5.1.1.2 Modelmatige benadering

In het opgemaakte massabalansmodel van Gent wordt de bemaling verminderd met een vast percentage dat de retourbemaling voorstelt. Voor het historisch centrum wordt in dit scenario aangenomen dat retourbemalingen omwille van praktische redenen niet uitgevoerd kunnen worden. Voor alle overige zones wordt voorgesteld om te veronderstellen dat 25 % van de bemalingsvolumes via retour terug in de ondergrond gebracht wordt. Het toepassen van 25 % retourbemaling, behalve voor de zone ‘historisch centrum’, dringt het netto bemalingsvolume terug tot iets onder de 3 miljoen kubieke meter per jaar.

5.1.1.3 Evaluatie

Door in te zetten op retourbemaling kan ongeveer 5 % van de afname van de grondwaterreserve en de afname van de basisafvoer naar oppervlaktewaters ten gevolge van klimaatverandering, opgevangen worden op schaalniveau Gent.

In Wondelgem, Zwijnaarde – Sint-Denijs-Westrem en Sint-Amandsberg zijn de grootste impacts te verwachten. Dit heeft onder andere te maken met het (relatief) groter aandeel aan bemalingen in deze zones in vergelijking met de grootte van deze zones. In deze zones zal het toepassen van retourbemaling op 25 % van de bemalingen ongeveer grootteorde 10 % van de verminderde grondwaterreserve ten gevolge van klimaatverandering kunnen opvangen.

Ondanks de **relatief beperkte impact** van de onderzochte **retourbemaling**, is en blijft het echter sterk aan te moedigen om retourbemalingen **maximaal toe te passen**. In het bijzonder is het toepassen van retourbemalingen wenselijk in de buurt van waardevol (stedelijk) groen, zoals toekomstbomen of vijvers. Het niet realiseren van een retourbemaling zal bovendien telkens een groot aantal andere inspanningen rond infiltratie teniet doen.

5.1.2 Afbouwen van freatische grondwaterwinningen

5.1.2.1 Strategie

Aansluitend op de vorige strategie focust deze strategie op (1) het verder afbouwen van freatische grondwaterwinningen, (2) het overschakelen op efficiënter watergebruik en (3) het overschakelen op meer duurzame waterbronnen zoals grijswaterrecuperatie, circulair water, hemelwatergebruik, ... In de afgelopen decennia is het grondwaterverbruik al sterk teruggedrongen. Ook worden (nieuwe) vergunningen reeds streng beoordeeld. Deze strategie focust uitsluitend op een verdere afname van grondwaterwinningen in de toekomst.

5.1.2.2 Modelmatige benadering

Het totaal volume aan freatische grondwaterwinningen in Gent bedraagt 1.24 miljoen kubieke meter per jaar (§2.1.5.2). Voor dit scenario wordt uitgegaan van een afbouw van 50 % van deze grondwaterwinningen. Deze afname is ambitieus en te interpreteren als een bovengrens. De winningen worden in alle zones van het massabalansmodel afgebouwd. De impact zal wellicht het grootst zijn in de haven, aangezien het meeste winningen in de haven gelokaliseerd zijn.

Dit scenario heeft tot slot vooral een positieve impact op droogte. Andere voordelen op vlak van klimaatadaptatie zijn beperkter.

5.1.2.3 Evaluatie

Door deze strategie kan opnieuw grootteorde 5 % van de afname van de grondwaterreserve en basisafvoer naar oppervlaktewaters ten gevolge van klimaatverandering opgevangen worden op schaalniveau Gent. Het verder **afbouwen van de grondwaterwinningen** is bijgevolg **aan te**

moedigen, maar zal geen structurele oplossing vormen voor de droogteproblematiek. Merk op dat de impactanalyse is uitgevoerd op wijkniveau. Lokaal kunnen echter (sterke) verdrogingseffecten te verwachten zijn ten gevolge van grondwaterwinningen.

5.1.3 Verminderen van drainage via de riolering

5.1.3.1 Strategie

In en rond Gent worden grote hoeveelheden grondwater gedraineerd door de riolering als gevolg van tijdelijke bemalingen, permanente bemalingen of lekkende rioleringen. De verzamelnaam voor het grondwater dat wordt afgevoerd via de riolering dat geen neerslag of afvalwater betreft, is parasitair water. Het parasitair debiet dat in de winter voorkomt bij hoge grondwaterstanden, worden ingeschat op 35.000 kubieke meter per dag voor de RWZI van Gent (§2.1.5.3). Ook zullen er oppervlaktewaters, zoals grachten en (kleinere) waterlopen onbedoeld drainerend werken op de omgeving. Dit scenario bestudeert de impact van het verminderen van drainage via de riolering op de grondwaterstand.

Merk ook op dat deze drainagevolumes toekomen in de RWZI's en bijgevolg ook een operationele zuiveringskost met zich meebrengen. Het terugdringen van deze afvoer heeft dus, naast de voordelen op vlak van droogte, ook een direct economisch voordeel.

5.1.3.2 Modelmatige benadering

Het verminderen van de drainage via rioleringen naar de RWZI wordt ingeschat op basis van een analyse van de RWZI-influenten (§3.1.5.3.b). Concreet wordt het berekende parasitair debiet herschaald naar de RWZI-zones op Gents grondgebied en volledig uitgeschakeld in het massabalansmodel. Dit is een theoretisch scenario dat in de praktijk niet gerealiseerd kan worden. Het scenario wordt echter opgenomen om de maximaal mogelijke impact te kennen van het aanpakken van dergelijke drainages.

5.1.3.3 Evaluatie

De impactresultaten tonen aan dat er grote impacts te verwachten zijn indien men deze parasitaire volumes sterk kan terugdringen. Concreet kan op niveau van de stad ongeveer de helft van de impact van klimaatverandering op de grondwaterreserves worden opgevangen, alsook ongeveer een derde van de basisafvoer naar de oppervlaktewaters.

De verschillen in impact zijn per zone echter zeer groot. Zo heeft het beperken van de drainage via rioleringen quasi geen of slechts een beperkte impact in onder andere Baarle, Drogen, de omgeving van de Gentbrugse Meersen, het natuurgebied van de Bourgoyen-Ossemeersen, en de Leievallei. Dit is te verwachten omdat er in die gebieden veel minder bemalingen worden uitgevoerd, en de uitgestrektheid van de rioleringen beperkt is. In die gebieden zal er wellicht veel meer drainage zijn via grachten.

De impact voor Sint-Amandsberg en Oostakker is ook beperkter dan gemiddeld doordat ze elk ook een grote landelijke component hebben.

De **grootste impact** wordt verwacht in de **meer verstedelijkte gebieden**, zoals de omgeving van Zwijnaarde, Sint-Denijs-Westrem, Wondelgem en het historisch centrum. Het volledig afbouwen van de drainage via de riolering kan zelfs zorgen voor een netto toename van de grondwaterreserves onder klimaatverandering in vergelijking met het huidig klimaat in deze zones.

5.1.4 Inzetten van de groenklimaatassen als infiltratiezone

5.1.4.1 Strategie

De groenklimaatassen zijn belangrijke schakels in de ruimtelijke structuur van Gent (§3.3.1). Ze zorgen voor een recreatieve, ecologische en landschappelijke verbinding tussen de open ruimte – in het bijzonder de vijf groenpolen - en het stadscentrum. Deze groenklimaatassen kunnen dus een belangrijke component vormen in het klimaatadaptatiebeleid en het realiseren daarvan. Zij kunnen mogelijks ook een grote rol opnemen in het meer weerbaar maken van de stad tegen droogte. Dit scenario onderzoekt die piste door na te gaan wat de impact is van het opvangen van afstroming van verharding uit de (ruime) publieke omgeving in deze groenklimaatassen om het daar te laten infiltreren.

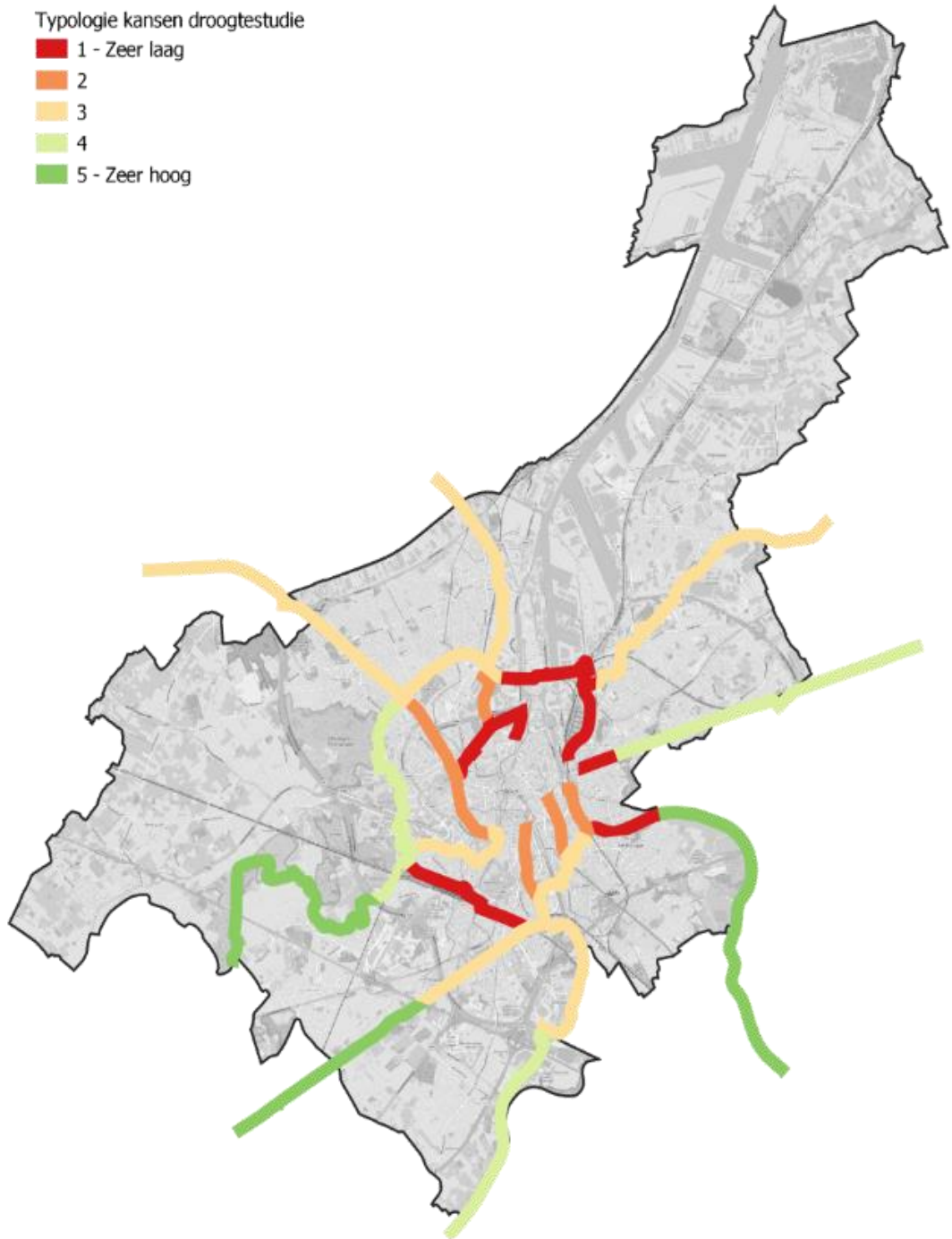
5.1.4.2 Modelmatige benadering

Het potentieel van elk segment van de acht assen werd kwalitatief beoordeeld op haar potenties om water bovengronds vast te houden en te laten infiltreren. Gezien de inrichting nog niet is vastgelegd, worden aannames genomen voor de lengte en breedte ervan. Deze benadering in combinatie met een Sirio-berekening geeft aan dat wanneer de groenklimaatassen ambitieus worden uitgebouwd, zij de afstroming van ongeveer 14.1 miljoen vierkante meter verharding kunnen laten infiltreren.

Vervolgens werd bepaald hoeveel verharding in realiteit kan afstromen naar deze assen, rekening houdend met de topografische ligging van de verharding en de aanwezigheid van verharding zelf. Sommige groenklimaatassen vertonen immers veel kansen om ruimte aan water te geven, maar zijn hoger gelegen dan de omgeving waardoor gravitaire afstroming niet mogelijk is. Uit deze analyse bleek dat circa 3.8 miljoen vierkante meter verharding van het openbaar domein gravitair zou kunnen afstromen naar de groenklimaatassen (Figuur 68). Dit is ver beneden de verharding waarvan het hemelwater theoretisch zou kunnen infiltreren. Bijgevolg lijkt het nuttig om te evalueren of ook het overtollig hemelwater van private verharding afgeleid kan worden naar deze groenklimaatassen om te infiltreren.

Typologie kansen droogtestudie

- 1 - Zeer laag
- 2
- 3
- 4
- 5 - Zeer hoog



Figuur 68 De groenklimateassen met aanduiding van het ingeschatte potentieel voor ruimte voor water (rood: beperkte kansen, groen: zeer veel kansen)

5.1.4.3 Evaluatie

Uit de simulaties blijkt dat de groenklimaatassen ongeveer 17 % van de jaargemiddelde afname van de grondwaterreserve ten gevolge van klimaatverandering kan opvangen, en 12 % van de afname van de basisafvoer naar waterlopen in de zomer. De groenklimaatassen kunnen dus een **significante bijdrage** leveren aan het beperken van de droogteproblematiek.

Opnieuw zijn er **grotere ruimtelijke verschillen**. Deze verschillen kunnen verklaard worden door de ligging van de groenklimaatassen, alsook de omliggende verharding rond de groenklimaat. Zo wordt de historische binnenstad begrensd door enkele groenklimaatassen in combinatie met grote hoeveelheden verharding. Hoewel deze groenklimaatassen in een dichter stedelijk weefsel liggen, kunnen deze wellicht nog steeds uitgebouwd worden om veel water uit de omgeving op te vangen. Dit zorgt ervoor dat de groenklimaatassen een belangrijke aanvulling kunnen realiseren van de grondwaterreserve. Andere groenklimaatassen bieden meer kansen om ruimte te geven aan water, zoals bijvoorbeeld de groenklimaat langs de Leie of getijarm van de Schelde, maar is er minder verharding aanwezig die hiernaar kan afwateren.

Er moeten enkele **kanttekeningen** gemaakt worden bij deze resultaten. Ten eerste zal deze strategie leiden tot een sterke vernatting in en direct rond de groenklimaatassen. Verder verwijderd van de groenklimaatassen zal de vernatting beperkter zijn. Ook zal een deel van het water in een tijdspanne van dagen tot weken gedraineerd worden door de nabijgelegen waterlopen. Dit zorgt anderzijds wel voor een basisdebiet naar de waterloop, wat wenselijk is om verdroging van de waterlopen tegen te gaan. Ten tweede is het lokaal vasthouden van de neerslag waar die valt te verkiezen boven het collectief verzamelen van afstroming op een beperkt aantal plaatsen. De groenklimaatassen moeten dus samen uitgewerkt worden met de micro-ontharding, groene sproeten in het verstedelijkt landschap, infiltratievoorzieningen en andere maatregelen die het water lokaal vasthouden. Het opvangen van het overtollig regenwater in de groenklimaatassen is echter wel een goed en duurzaam alternatief waar dergelijke maatregelen praktisch niet realiseerbaar zijn. Ten derde kunnen de groenklimaatassen ook een belangrijke rol opnemen in het beperken van de risico's rond wateroverlast.

5.1.5 Ontharding

5.1.5.1 Strategie

Verharding versterkt de negatieve gevolgen van klimaatverandering. Het zorgt voor minder infiltratie en grondwatervoeding, meer risico's op wateroverlast, een verlies aan biodiversiteit en ecosysteemdiensten en een verhoogd risico op hittestress. Deze strategie rekent daarom verschillende onthardingsscenario's uit. Hierbij wordt zowel ontharding van privaat terrein alsook openbaar domein beschouwd.

Het onderzoek omvat ook de effectiviteit van 'slim ontharden': strategische zones ontharden en de verharding uit de omgeving naar deze plaats laten afwateren. Op die manier heeft men een schaalvoordeel. Niet enkel de neerslag die direct op de ontharde zone valt kan infiltreren, maar ook de neerslag van de overgebleven verharding in de onmiddellijke omgeving. Op die manier kan de

noodzakelijke verharding behouden blijven, maar wordt het water alsnog opgevangen en bijna volledig geïnfiltreerd.

5.1.5.2 Modelmatige benadering

Drie scenario's worden geïmplementeerd en doorgerekend in het massabalansmodel:

1. Ontharding van 15 % van de verharding op het openbaar domein;
2. 15 % slim ontharden op het openbaar domein. Er wordt verondersteld dat voor elke 1 vierkante meter die effectief onthard wordt, er 3 vierkante meter extra overblijvende verharding kan afwateren naar de ontharde locatie;
3. Ontharding van 15 % van de totale perceelsverharding. Onder percelen wordt alles begrepen dat geen openbaar domein is, dus zowel residentiële als niet-residentiële percelen.

De 15 % ligt in lijn met de onthardingsdoelstellingen van Stad Gent (§4.2.2).

5.1.5.3 Evaluatie

Uit de resultaten blijkt dat ontharding over het algemeen een beperkte impact heeft (scenario 1 en 3). Enkel in de historische binnenstad kan 15 % ontharding van de totale perceelsverharding een zeer grote impact hebben, namelijk 60 % van de gedaalde grondwaterreserves ten gevolge van klimaatverandering opvangen. Dit is logisch te verklaren doordat de verhardingsgraad in het centrum zeer hoog is. Het aandeel perceelsverharding is aanzienlijk groter dan de publieke verharding, waardoor de impact van ontharden ook groter is. Vanzelfsprekend is 15 % ontharding van de percelen in het centrum zeer ambitieus.

De **impact van slimme ontharding is veel hoger dan gewone ontharding**. Slimme ontharding creëert twee hefboomeffecten. Ten eerste zal ook een deel van de overgebleven verharding afwateren naar de ontharde zone en (deels) infiltreren. Ten tweede beperkt slimme ontharding bijkomende verdamping. Wanneer men een terrein onthardt, zal er meer water kunnen infiltreren, maar treedt er ook bijkomende verdamping op. Netto is er op jaarbasis een positieve infiltratiestroom te verwachten, maar deze is aanzienlijk minder dan de neerslaghoeveelheid op jaarbasis. Via slimme ontharding wordt de bijkomende verdamping echter beperkt tot enkel de locatie die zelf onthard is, en wordt er geen bijkomende verdamping geïnduceerd voor de overblijvende verharding. Omwille van deze twee redenen is de impact van slimme ontharding veel groter dan voor gewone ontharding op vlak van droogte en bodemvochtaanvulling.

De resultaten geven aan dat dergelijke slimme ontharding van het publiek domein een significante impact kan hebben op de grondwaterreserves. Zeker in de meer dens verstedelijkte omgevingen kan dit een zeer interessante strategie zijn tegen verdroging. Merk op dat dergelijke slimme ontharding vaak eenvoudig gerealiseerd kan worden zonder het volledige wegdek te vernieuwen, via micro-ontharding of het voorzien van groene sproeten in het straatbeeld.

Dit type maatregelen zijn dus bijzonder efficiënt in de strijd tegen droogte. Een belangrijke nuance is evenwel dat de verdamping zorgt voor verkoeling. Slim ontharden heeft dan ook een beperktere impact op hittestress dan gewoon ontharden (indien voorzien van hooggroen).

5.1.6 Gedifferentieerd bronmaatregelenbeleid

5.1.6.1 Strategie

Deze strategie onderzoekt de impact van verschillende maatregelen in het kader van een gedifferentieerd bronmaatregelenbeleid. Het scenario focust op infiltrerende bronmaatregelen en regenwaterputten, toegepast op de verharding van gebouwen, terreinverharding en wegenis.

Merk op dat aangezien leidingwater niet op grondgebied Gent geproduceerd wordt (§2.1.5.4), regenwaterputten niet direct bijdragen aan het verhogen van de weerbaarheid van de stad zelf tegen verdroging. Toch is het opvangen en gebruiken van regenwater absoluut aan te moedigen waar mogelijk, omdat het de leveringszekerheid van het grondgebied Gent verhoogt (doordat de vraag daalt), en bovendien de droogteproblematiek op Vlaams niveau helpt aan te pakken.

5.1.6.2 Modelmatige benadering

Drie scenario's worden geïmplementeerd en doorgerekend in het massabalansmodel:

1. Het toepassen van infiltrerende bronmaatregelen conform de GSV hemelwater (versie 2013²⁰) op alle verharding van de 100 grootste verharde percelen van de hele stad. Ook de haven wordt hierbij beschouwd. Hierbij wordt circa 95 % van de verharding opgevangen van die percelen via infiltrerende bronmaatregelen in het scenario.
2. Het toepassen van bronmaatregelen op alle perceelsverharding (ook in het havengebied) maar niet op het openbaar domein.
3. Het toepassen van bronmaatregelen op alle wegenis van openbaar domein conform de Code Van Goede Praktijk (versie 2012).

5.1.6.3 Evaluatie

Het uitrusten van de **100 grootste percelen met infiltrerende bronmaatregelen** heeft een **zeer grote impact**. 18 % van de verminderde grondwaterreserves wordt opgevangen en 10 % van de verminderde oppervlaktewaters. Dit is een significant resultaat, aangezien dit in grootteorde bijvoorbeeld meer is dan de strategieën 'toepassen van retourbemaling', 'afbouwen van freatische grondwaterwinningen' en 'gewone ontharding van publieke en private verharding' samen. Het lijkt dus een interessante strategie om een apart participatietraject op te zetten om deze grootste verharders te activeren.

Het uitrusten van **alle private percelen met bronmaatregelen** levert ook een **significante impact** op de droogteproblematiek op. Zo kan, over heel Gent beschouwd, de afname van de grondwaterreserve ten gevolge van klimaatverandering bijna volledig opgevangen worden. De infiltratie via deze maatregelen zorgt voor een herstel van 50 % van de basisdebieten naar de waterlopen. Ten gevolge

²⁰ Infiltratieoppervlakte van 4 % en infiltratievolume van 250 kubieke meter per hectare verharding.

van de geldende gewestelijke normeringen rond bronmaatregelen wordt dit scenario sowieso reeds (deels) uitgevoerd. **Het bronmaatregelenbeleid op privaat domein** is dus een **zeer belangrijke schakel** in de strijd tegen droogte. De resultaten geven evenwel ook aan dat het bronmaatregelenbeleid geen oplossing vormt voor de droogteproblematiek in het buitengebied. Het aandeel verharding is te beperkt om een significante impact te hebben. Dit geeft aan dat andere maatregelen in het buitengebied absoluut cruciaal zijn om de droogte-effecten en –impacts te beperken. Dit is met name zo in Baarle, Drongen, de vallei van de Oude Leie, het gebied rond de Blaarmeersen en alle agrarische en natuurgerichte gebieden.

De resultaten voor publiek domein liggen in lijn met het bronmaatregelenbeleid op privaat domein, maar zijn over het algemeen iets kleiner doordat er minder publieke verharding is dan private.

Een doorgedreven bronmaatregelenbeleid dat inzet op infiltratie op zowel publiek als privaat domein kan dus wellicht een zeer groot deel van de verdroging ten gevolge van klimaatverandering opvangen in (sterk) verstedelijkt gebied.

5.2 Kansenkaarten

Deze kansenkaarten uit de droogtestudie tonen rudimentair aan waar er potenties zijn om bepaalde maatregelen te implementeren en helpen zo om een visie op te bouwen en te vertalen naar het terrein. De kaarten zijn opgemaakt op basis van GIS-analyses op het niveau van de stad Gent en vergen dan ook altijd lokale controle en verfijning vooraleer deze te implementeren.

De volgende kansenkaarten zijn opgenomen:

- identificatie van de grootste verharde percelen;
- identificatie van verharding die mogelijks kan afwateren naar de groenklimateassen;
- kansenkaart voor slim ontharden;
- kansenkaart voor wateropvang grote daken;
- kansenkaart voor het plaatsen van stuwtdjes.

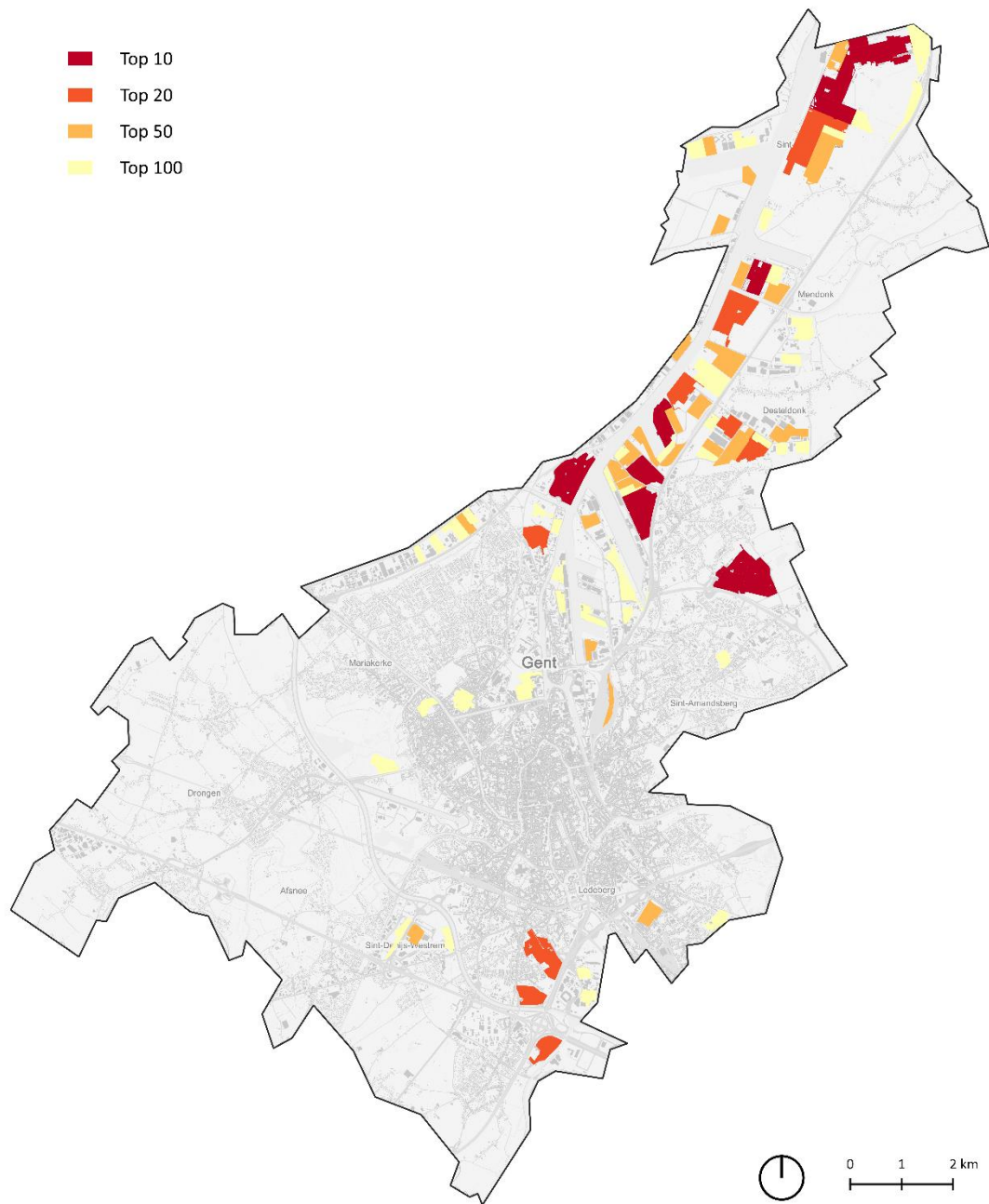
5.2.1 Identificatie van de grootste verharde percelen

Zoals toegelicht in voorgaande paragraaf (§5.1.5), blijkt dat het voorzien van bronmaatregelen op deze meest verharde percelen een belangrijke aanvulling kan betekenen van de grondwaterreserves.

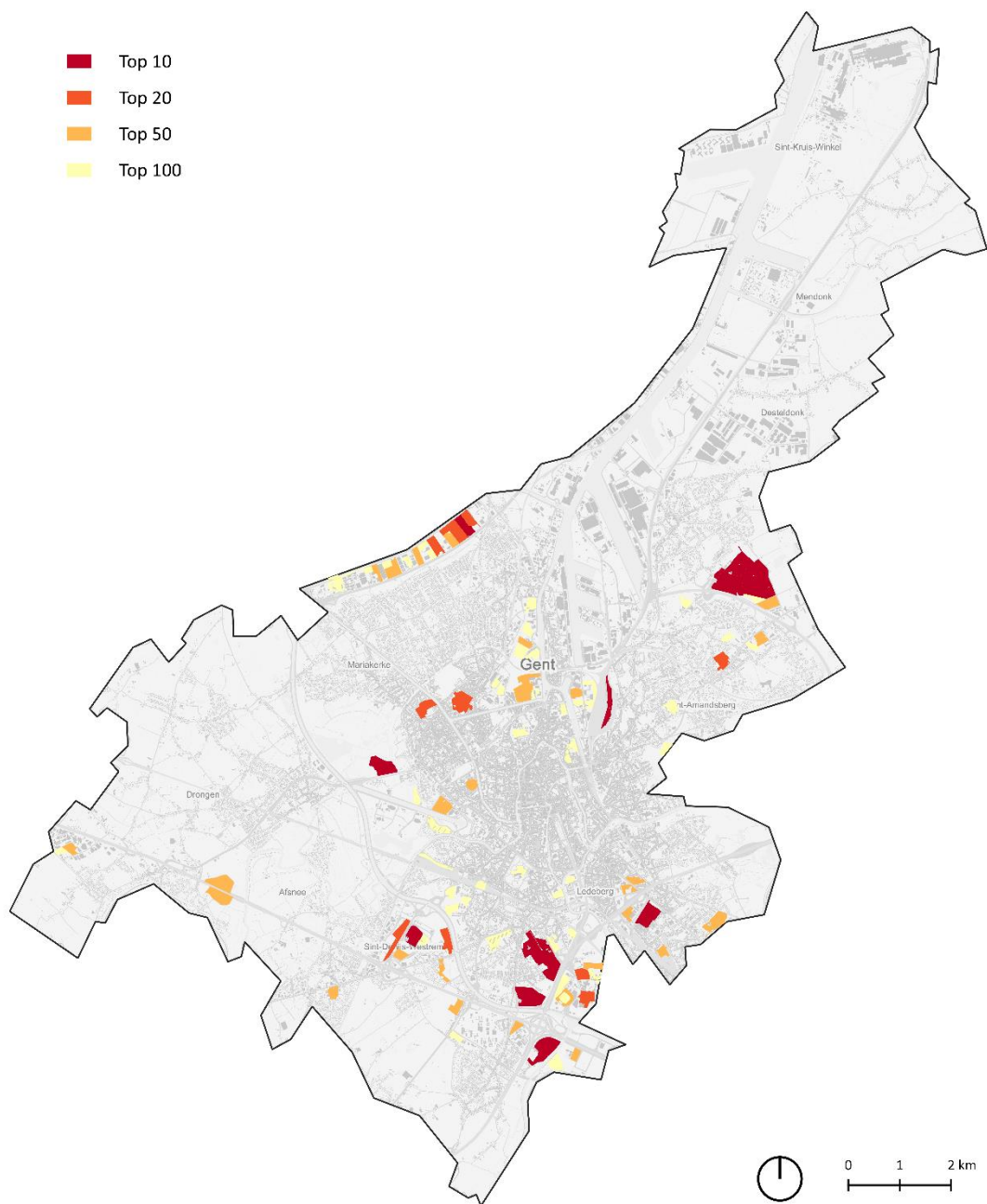
Op basis van de jaarBAK van 2021 en het GRB werd een analyse uitgevoerd om de grootste verharde percelen (in absolute termen, dus in oppervlakte) te identificeren.

De verharding op de 100 meest verharde percelen beslaat in totaal 908 hectare, wat ongeveer 15 % is van de totale verharding op grondgebied Gent (Figuur 69). Wanneer de percelen binnen het werkingsgebied van de haven buiten beschouwing gelaten worden, beslaat de top 100 nog steeds 411 hectare verharding, oftewel ongeveer 7 % van de totale verharding in Gent (exclusief het havengebied) (Figuur 70).

We verwijzen hierbij naar het hemelwater- en droogteplan van North Sea Port voor een verdere analyse van deze potentie.



Figuur 69 De 100 percelen met de grootste verharde oppervlakte inclusief het havengebied



Figuur 70 De 100 percelen met de grootste verharde oppervlakte exclusief het havengebied

5.2.3 Kansenkaart voor slim ontharden

Zoals toegelicht in voorgaande paragraaf (§5.1.5), is slim ontharden een zeer interessante strategie in de strijd tegen droogte. Om potentiële locaties voor slimme ontharding te identificeren, werd een ruwe GIS-analyse uitgevoerd om lagergelegen locaties in het openbaar domein te identificeren. Dit zijn vaak bijvoorbeeld parkeerplaatsen langs de weg of verharde zijbermen. Figuur 72 toont de resulterende kaart voor het volledige grondgebied. De resultaten van deze analyse zijn zeer preliminair en vergen verdere verfijning. Het GIS-algoritme houdt immers geen rekening met de aanwezige rioleringsinfrastructuur of de functie van de locatie.

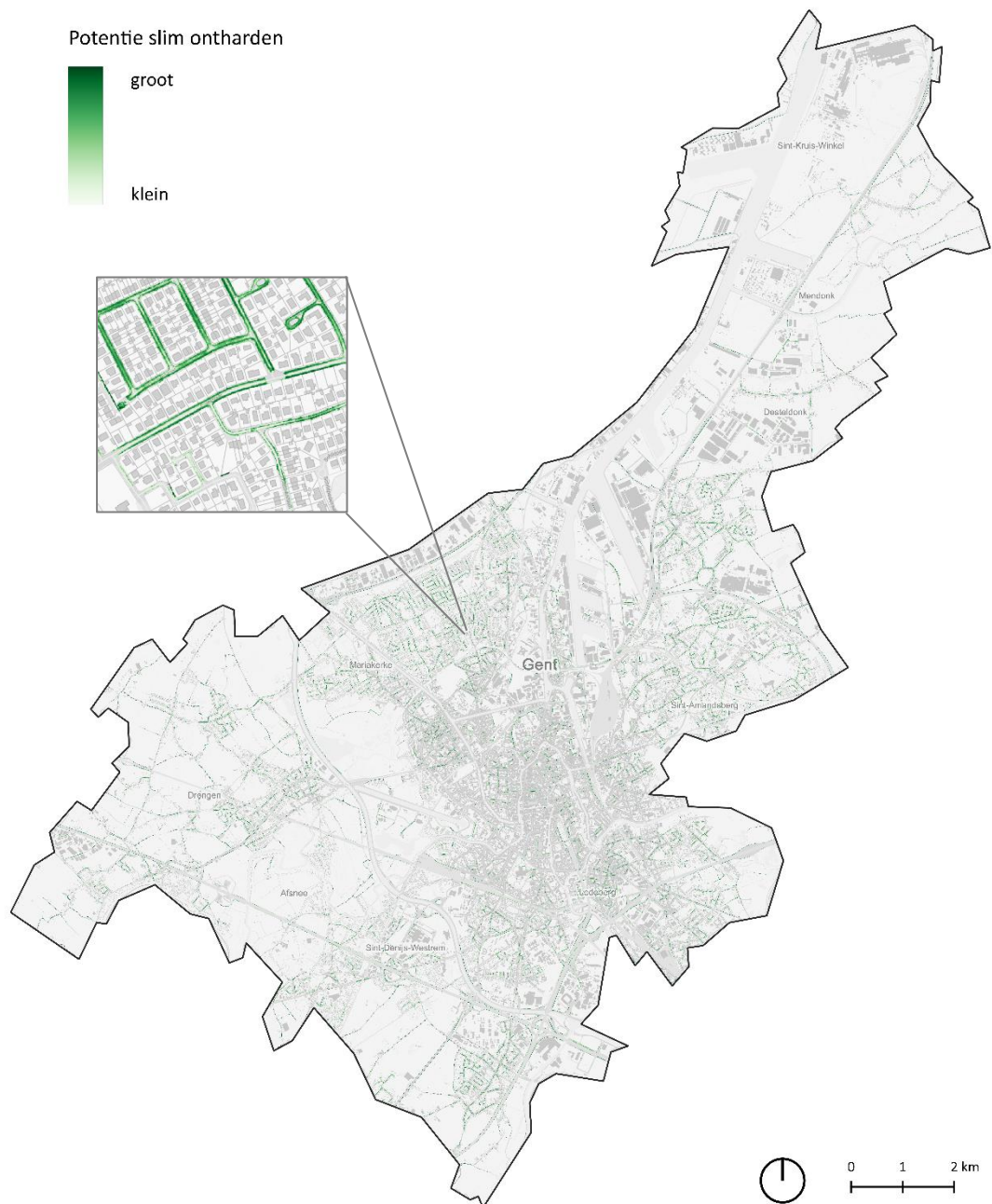
5.2.4 Kansenkaart voor wateropvang grote daken

Door de afstroming van grote daken op te vangen, kan een bijkomende watervoorraad gecreëerd worden voor het hergebruik van hemelwater. Het opvangen van afstromend hemelwater van daken heeft de voorkeur op hemelwater van wegenis en terreinverhardingen omwille van de betere waterkwaliteit. Door te focussen op (clusters van) grotere daken kunnen logischerwijs ook grotere waternoden, zoals bijvoorbeeld in de landbouw of voor industriële processen, opgevangen worden. Uiteraard is het opvangen van hemelwater van kleine daken ook relevant, dus zeker ook van particuliere woningen.

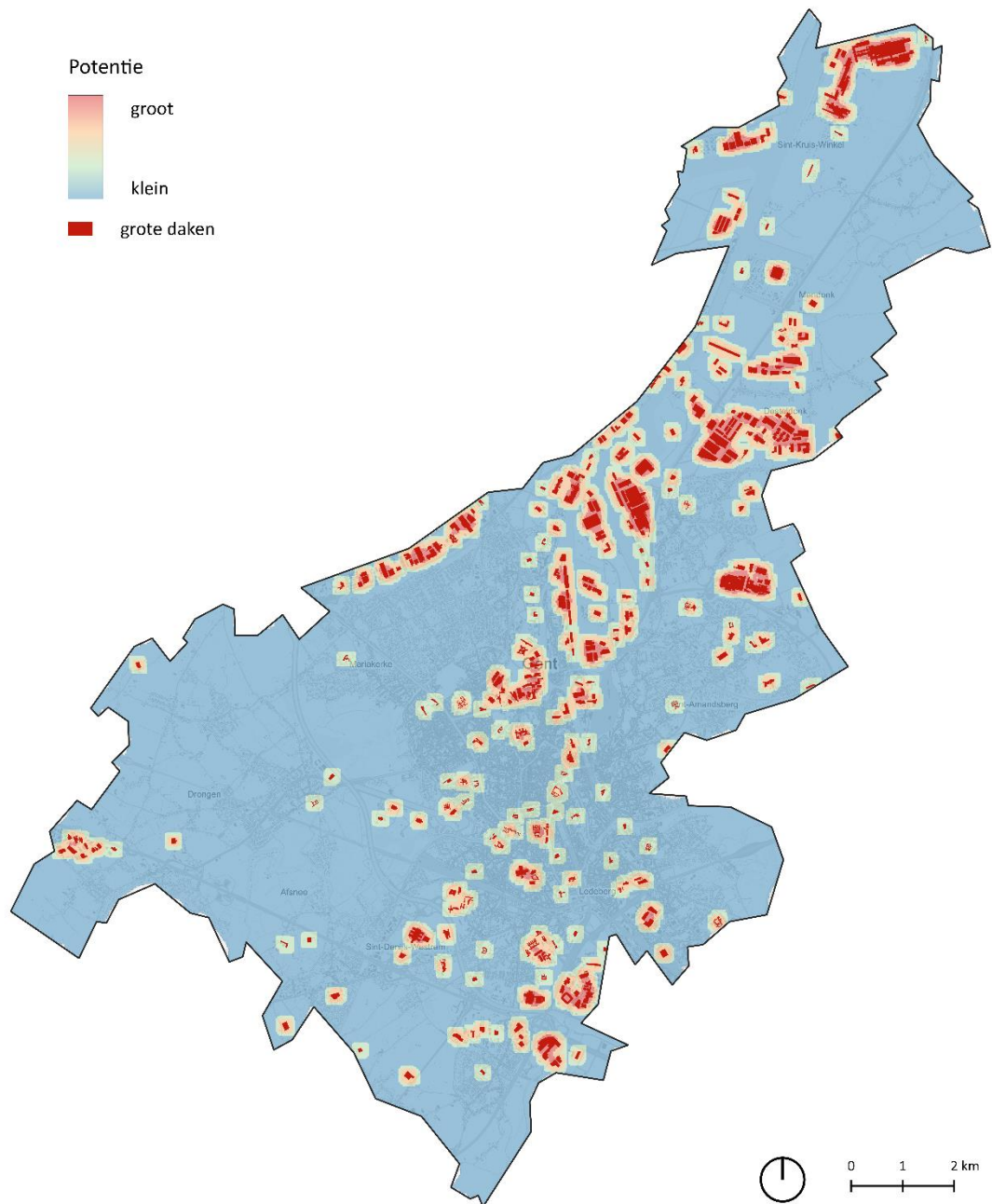
Om het potentieel van dergelijke wateropvang in te schatten, werden de percelen geïdentificeerd met dakoppervlaktes groter dan 5000 vierkante meter (arbitraire grootte). Voor een dak van 5000 vierkante meter kan men op jaarbasis een netto afstroming verwachten tussen de 2000 en 3500 kubieke meter hemelwater, waarvan typisch iets meer dan de helft in de winter valt. In het totaal werden er 379 daken geïdentificeerd op grondgebied Gent, goed voor een dakoppervlakte van ongeveer 5.4 miljoen vierkante meter. Wanneer we een afstroming op jaarbasis van 400 liter per vierkante meter veronderstellen (wat overeenkomt met een zeer droog jaar), levert dat in Gent een waterbeschikbaarheid op van 2.16 miljoen kubieke meter per jaar.

De individuele daken werden geclusterd tot een *hot spot* kaart (Figuur 73). Op die manier is het eenvoudiger om gebieden te identificeren met meer kansen voor het uitwerken van collectieve oplossingen. Deze kaart is een goed vertrekpunt in projecten waar men op zoek gaat naar alternatieve waterbronnen, zoals bijvoorbeeld irrigatienoden voor de landbouw, water voor gietrondes van de Groendienst en realisatie van spaarbekkens.

Er wordt benadrukt dat dit een theoretische oefening is die het potentieel van grote daken voor wateropvang illustreert. Ook voor het behalen van energiedoelstellingen wordt bijvoorbeeld gekeken naar daken. Al hoeft het één niet per se het andere uit te sluiten. De contextspecifieke afweging is te maken. Verder verwijzen we ook naar het hemelwater- en droogteplan van North Sea Port voor een verdere analyse van deze potentie in het havengebied.



Figuur 72 Lokale depressies in het publiek domein waar mogelijks kansen zijn voor slim ontharden



Figuur 73 Clusters van grote daken voor het (collectief) opvangen en gebruiken van hemelwater

5.2.5 Kansenskaart voor het plaatsen van stuwtdjes

Door het verondiepen van grachten en het gericht plaatsen van stuwtdjes kan de drainage door grachten beperkt worden en kan er een grotere hoeveelheid water geïnfiltreerd worden. Zeker in gebieden met veel (diepe) grachten kan dit een grote impact hebben op verdroging. De impact werd evenwel niet gekwantificeerd, omdat de ligging van de grachten onvoldoende gekend is en er nog modeltechnische ontwikkelingen nodig zijn om de concrete impact te kwantificeren.

Het verondiepen en plaatsen van stuwtdjes dient zeer doordacht te gebeuren. Stuwtdjes houden immers water op, waardoor er opwaarts wateroverlast kan ontstaan. Ook kunnen gebieden te sterk vernatten, wat bijvoorbeeld landbouwactiviteiten kan bemoeilijken. Om risico's rond teveel water op te vangen, kan gewerkt worden met beweegbare stuwtdjes, of stuwtdjes met een knijpopening die het water vertraagd doorlaten naar afwaarts.

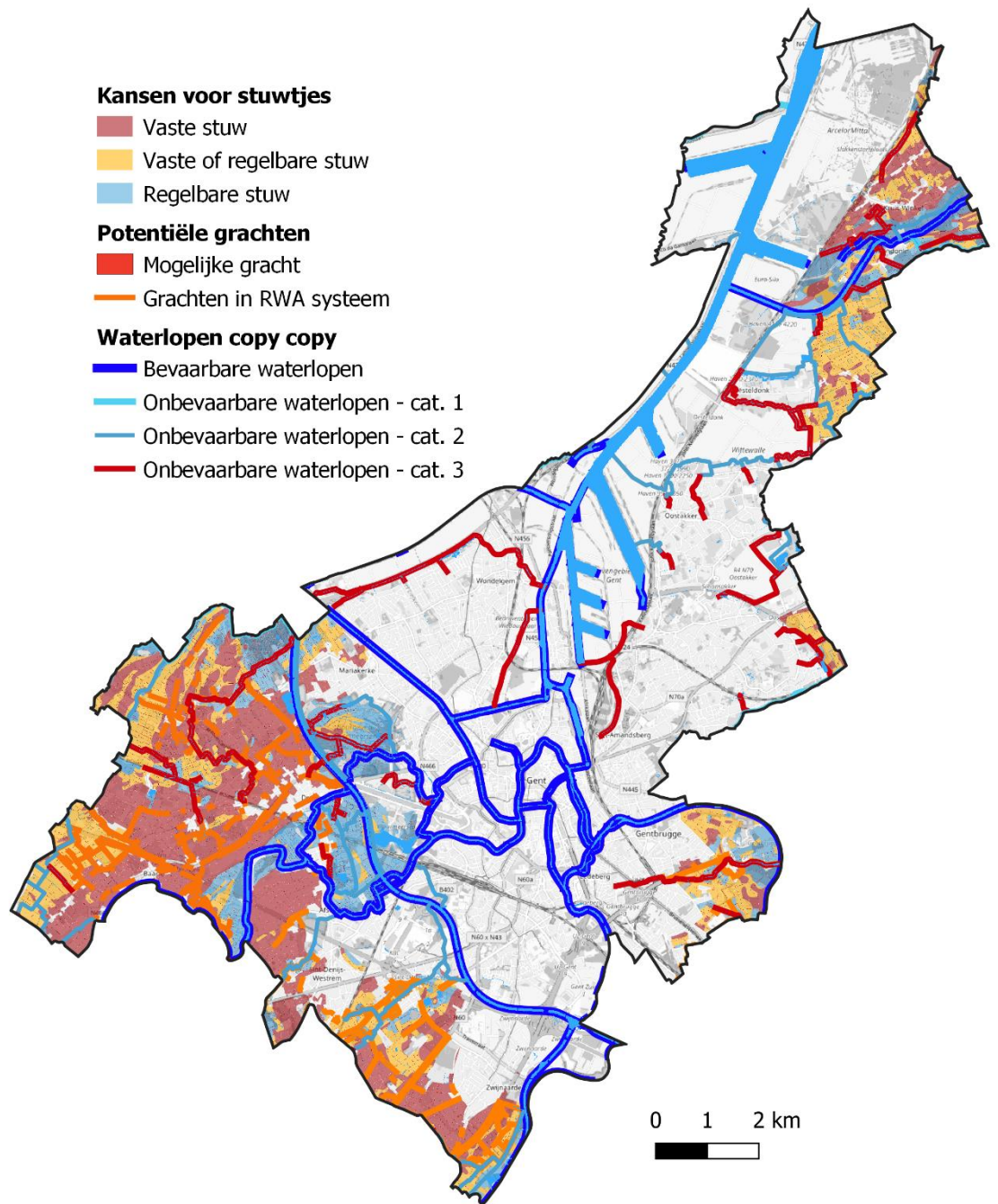
Op vlak van droogte moet men waken over een eerlijke waterallocatie: door een stuwtdje te plaatsen stroomt er minder water naar afwaarts, waardoor watergebruik uit het afwaartse waterloopsegment beperkt wordt. Hier beperken we ons tot het plaatsen van stuwtdjes op perceelsgrachten. Het installeren van stuwtdjes op waterlopen is uiteraard ook relevant, maar dient door de waterloopbeheerder te gebeuren. Bij het plaatsen van stuwtdjes op waterlopen dient ook de impact op het aquatisch leven, en in bijzonder vismigratie, geanalyseerd te worden om, indien nodig, rekening te houden met de nood aan vistrappen.

In het kader van de droogtestudie werd een GIS-analyse uitgevoerd om de prioritare gebieden te identificeren waar het plaatsen van stuwtdjes wellicht een grote impact kan hebben op de droogteproblematiek. Deze analyse werd uitgevoerd op basis van de bodemkaart met drainageklassen, de watersysteemkaart (Staes & Meire, 2020) (Staes, Het gebruik van de watersysteemkaart bij de opmaak van hemelwater- en droogtplannen, 2021), de rioleringsdatabank en de waterlopen. Concreet werd verondersteld dat in natte gebieden wellicht regelbare stuwtdjes het meest aangewezen zijn. Vaste hoge stuwpeilen zullen in die gebieden immers wellicht sneller kunnen leiden tot wateroverlast. In de droge gebieden werd verondersteld dat vaste stuwtdjes wellicht haalbaar zijn. Vanzelfsprekend is altijd nog een lokale en meer gedetailleerde analyse nodig vooraleer stuwtdjes te installeren.

Figuur 74 toont het resultaat van deze analyse. De kaart toont de prioritare gebieden waar de installatie van stuwtdjes en bijhorend aangepast peilbeheer wenselijk zijn, met name de landbouwgebieden in Drongen en Baarle, de Leie- en Rosdambeekvallei, het gebied van De Assels en Blaarmeersen, de Scheidbeekvallei, de Moervaartvallei en de Gentbrugse Meersen. Daarnaast is ook de omgeving van de Veldekenstraat in Oostakker opgenomen, alsook enkele kleinschaligere locaties.

De grachten die opgenomen zijn in het regenwaterafvoersysteem van de riolering zijn apart aangeduid. Men moet extra opletten met het plaatsen van stuwtdjes op deze grachten, aangezien het risico op wateroverlast op die grachten wellicht hoger is.

Merk op dat de gebieden die gekarteerd zijn in deze kansenskaart grotendeels samenvallen met nog te saneren groene clusters. De waterhuishouding in die groene clusters moet nog verder geanalyseerd en geoptimaliseerd worden. Hierdoor zijn win-wins mogelijk, door naast de aanpak van de groene cluster ook de drainage (in het bijzonder van baangrachten) in kaart te brengen.



Figuur 74 Kanskaart voor stuwen met indicatie van type stuw en belangrijke waterassen (waterlopen en baangrachten met RWA-functie)

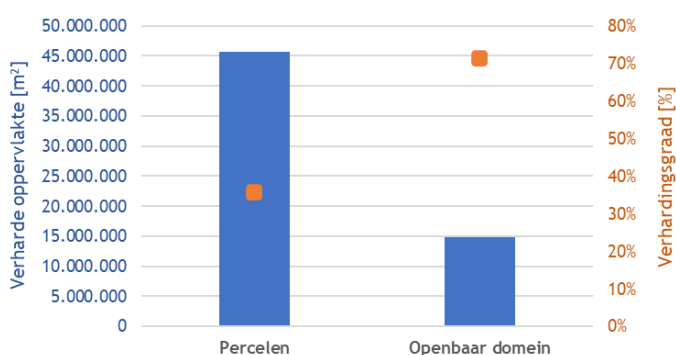
5.3 Bijkomende analyses

5.3.1 Verhardingsanalyse

In deze paragraaf worden enkele bijkomende verhardingsanalyses voor het volledige grondgebied van Gent gemaakt, om de visie en het actieplan van dit hemelwater- en droogteplan gericht te kunnen uitwerken (Wolfs V. , 2024).

Openbaar domein versus privaat domein

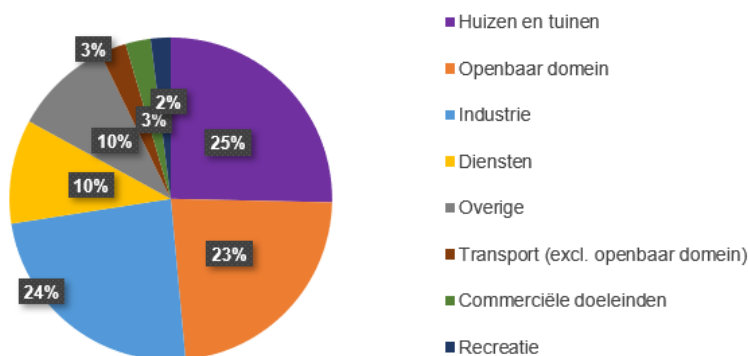
Het merendeel van de verharding bevindt zich op private percelen (46 miljoen vierkante meter) en een minderheid op openbaar domein (14 miljoen vierkante meter). De gemiddelde verhardingsgraad is echter aanzienlijk lager op percelen (36 %) in vergelijking met het openbaar domein (72 %).



Figuur 75 Verharde oppervlakte van percelen en openbaar domein, tezamen met hun verhardingsgraad voor het volledige grondgebied van Gent

Landgebruik

Uit analyse van het type landgebruik (op basis van de Landgebruikskartaat Vlaanderen 2019) blijkt dat één kwart van de totale verharding afkomstig is van residentiële bebouwing (huizen en tuinen) (25 %), en één kwart afkomstig is van openbaar domein (23 %). Daarnaast is ook de industrie verantwoordelijk voor één kwart (24 %) van de totale verharding, gevolgd door diensten (10 %). De overige landgebruiken hebben telkens een aandeel in de verharding van 3 % of minder.

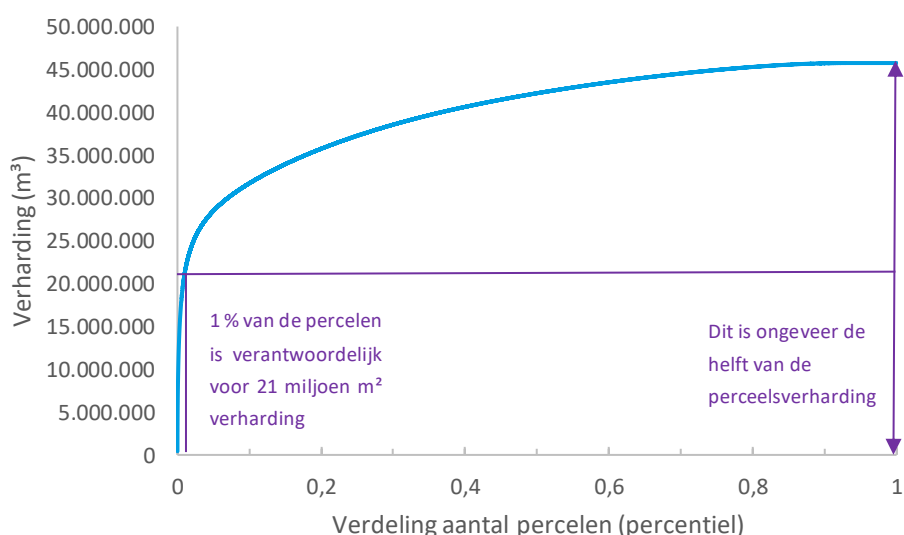


Figuur 76 Verdeling van verharding over het landgebruik voor het volledige grondgebied van Gent

Verdeling van de perceelsverharding

Om zeer gericht maatregelen te nemen is het relevant om de verdeling van de verharding over percelen te onderzoeken. Figuur 77 toont de verdeling van de perceelsverharding over het aantal percelen, en dit voor het hele grondgebied van de stad Gent (inclusief haven). Hieruit valt op te maken dat een zeer beperkt aantal percelen verantwoordelijk is voor een groot aandeel in de totale perceelsverharding. Zo is de 1 % meest verharde percelen (1149 percelen) verantwoordelijk voor 21,2 miljoen vierkante meter verharding, oftewel 46 % van de totale perceelsverharding. Met andere woorden: bijna de helft van de perceelsverharding is terug te vinden op 1 % van de percelen. Het is dus een interessante piste voor het verduurzamen van het hemelwaterbeheer om te bekijken of deze percelen (versneld) maatregelen kunnen realiseren.

Een gelijkaardige analyse exclusief het havengebied resulteert in 10 % van de percelen dat verantwoordelijk is voor zo'n 20 miljoen vierkante meter verharding, oftewel meer dan 50 % van de verharding van percelen (exclusief het havengebied). Deze percelen zijn verspreid over onder andere (maar niet beperkt tot) de deelzones Sint-Amandsberg, Ottergemsesteenweg-Zuid, Miljoenenkwartier, Zwijnaarde, Wiedauw en Industrieweg.



Figuur 77 Verdeling van de perceelsverharding voor het volledige grondgebied van Gent

5.3.2 Inschatting bronmaatregelen in de toekomst

In het kader van de opmaak van dit hemelwater- en droogteplan is naast een inschatting van de reeds bestaande bronmaatregelen (§2.1.5.3c), ook een inschatting gemaakt van hoe het aantal bronmaatregelen in de toekomst zal evolueren, uitgaande van een business-as-usual situatie (Wolfs V., 2024). Dit betekent dat we uitgaan van de veronderstelling van een jaarlijkse renovatiegraad van 1 % voor verharding op private percelen en een jaarlijkse renovatiegraad van 0.5 % voor het publiek

domein²¹. We gaan ook uit van de op dit moment geldende regelgeving, zijnde de hemelwaterverordening van 2023. De inschatting wordt gedaan voor de periode van 2023 tot en met 2050 (periode van 27 jaar). Tabel 7 geeft het overzicht van de veronderstelde toekomstige bronmaatregelen voor zowel privaat als publiek domein voor iedere deelzone. Op privaat domein veronderstellen we dat er 256.000 kubieke meter buffering aanwezig zal zijn in de vorm van regenwaterputten, 337.000 kubieke meter buffering en 81.700 vierkante meter infiltratieoppervlakte via infiltratievoorzieningen. Op publiek domein veronderstellen we 66.000 kubieke meter voor buffering en 160.000 vierkante meter infiltratieoppervlakte in de vorm van infiltratievoorzieningen. Ten gevolge van de verstrengde normering (die veel sterker inzet op infiltratie dan voorheen) ligt het aandeel van potentiële maatregelen tegen 2050 aanzienlijk hoger dan de bestaande maatregelen.

Hoewel de berekening van deze toekomstige bronmaatregelen met een relatief grote detailgraad gebeurd is, blijft er toch een aanzienlijke onzekerheid op deze cijfers bestaan. De berekeningen zijn namelijk theoretisch en de werkelijkheid kan hier op de verschillende schaalniveaus van afwijken. De resultaten moeten dus met de nodige voorzichtigheid geïnterpreteerd en gebruikt worden.

Uit de vergelijking van de bekomen cijfers met de doelstellingen die het LEKP voor 2030 naar voren schuift, blijkt dat dit business-as-usual scenario zeer nauw aansluit bij de LEKP-doelstellingen. Zo verwachten we dat er tegen 2050 in het business-as-usual scenario op publiek en privaat domein samengeteld bijkomend 659.000 kubieke meter buffering gerealiseerd wordt. Dit betekent dus een realisatie van circa 24.400 kubieke meter buffering per jaar. Het LEKP schuift naar voren dat er (tot 2030) jaarlijks 26.700 kubieke meter buffering voorzien moet worden. Er zou dus slechts een lichte versnelling van de realisatie van bronmaatregelen nodig zijn om de LEKP-doelstelling te behalen.

²¹ In de analyse werd 'publiek domein' gedefinieerd als alle openbare wegen, pleinen en parkeervelden. Onze parken en groenpolen vallen hier dus niet onder publiek domein.

Tabel 7 Inschatting van het aantal bronmaatregelen op zowel privaat als publiek domein voor iedere deelzone in 2050 uitgaande van een business-as-usual scenario

Deelzone	Volume [m ³]			Oppervlakte [m ²]		
	Privaat domein	Publiek domein	Totaal	Privaat domein	Publiek domein	Totaal
Blaar-meersen	3000	900	3900	5600	2200	7800
Drongen & Baarle	37 500	3300	40 800	30 800	8000	38 800
Eiland Zwijnaarde	29 700	3300	32 900	34 900	7900	42 800
Gentse Kanaaldorpen	8400	900	9300	12 200	2100	14 400
Haven	38 700	5800	44 500	55 200	14 100	69 300
Historische binnenstad	800	500	1300	1900	1200	3100
Industrieweg	54 100	5400	59 500	51 900	13 100	65 000
Ledeberg & Gentbrugge	97 800	8000	105 900	232 200	19 500	251 700
Mariakerke (west) & Bourgoyen	91 700	9600	101 300	91 400	23 300	114 800
Miljoenenkwartier	9300	1200	10 500	20 500	2800	23 400
Ottergemsesteenweg-Zuid	28 700	3200	31 900	34 800	7800	42 600
Oude Leie	6100	1500	7600	14 200	3600	17 800
Sint-Amandsberg (oost)	5400	1400	6700	7300	3300	10 600
Sint-Amandsberg (west) & Oostakker	72 500	6700	79 200	87 200	16 200	103 300
Sint-Denijs-Westrem	22 700	4500	27 300	34 900	11 000	45 900
Wiedauw	14 400	1500	16 000	20 300	3700	24 100
Wondelgem & Mariakerke (oost)	53 800	5100	58 800	55 900	12 200	68 200
Zwijnaarde	18 200	3400	21 500	26 300	8200	34 500
Totaal	592 800	66 200	658 900	817 500	160 200	978 100

5.3.3 Wateropgave

Om richting te geven aan de visie en de daaropvolgende uitwerking van acties binnen het hemelwater- en droogteplan, werd voorafgaand aan de uitwerking ervan een berekening uitgevoerd van de wateropgave voor heel het grondgebied Gent, per deelzone.

De wateropgave verwijst naar de buffer- en infiltratie-inspanningen die nodig zijn om onze omgeving meer waterrobuust te maken, zowel op vlak van overstromingen als droogte. De wateropgave bestaat uit twee parameters: een infiltratievolume (robuustheid in het kader van overstromingen) en een infiltratieoppervlakte (robuustheid in het kader van droogte).

Voor kwantificering van deze twee parameters wordt teruggegrepen naar het normenkader van de hemelwaterverordening. Het vereiste infiltratievolume bedraagt **330 kubieke meter per hectare verharde oppervlakte** en het vereiste infiltratieoppervlakte **8 % van de verharde oppervlakte**. In de blauwdruk voor hemelwater- en droogteplannen stelt de Coördinatiecommissie Integraal Waterbeleid (CIW) tevens een methodiek voor om de afstroming van onverharde oppervlakken te begroten. Dit resulteert in een volume van 75 kubieke meter per hectare voor de onverharde oppervlaktes.

Tabel 8 geeft een overzicht van de uiteindelijke wateropgave voor iedere deelzone. De totale wateropgave voor Gent wordt begroot op 2.626.000 kubieke meter infiltratievolume en 745 hectare infiltratieoppervlakte. De totale wateropgave bestaat uit een opgave voor privaat domein (84 %) en een opgave voor openbaar domein²² (16 %). Wanneer we hier de inschatting van de bronmaatregelen vandaag (§2.1.5.3c) en in de toekomst met een business-as-usual (§5.3.2) van aftrekken, dan resulteert dit in een restopgave van 1.832.000 kubieke meter infiltratievolume en 635 hectare infiltratieoppervlakte.

De restopgave geeft in grootteorde aan hoeveel inspanningen nodig zijn bovenop de geldende regelgeving om onze omgeving meer waterrobuust te maken. Hierbij is het belangrijk om in gedachten te houden dat de berekening gebaseerd is op een standaardmethodiek. Om onze omgeving effectief weerbaarder te maken tegen overstromingen en droogte, is het van essentieel belang om de lokale context mee te nemen. Een gedetailleerde analyse, met behulp van bijvoorbeeld een modellering, kan in werkelijkheid leiden tot zowel een kleinere als grotere wateropgave. Omdat enkel 'bronmaatregelen' zijn becijferd, en abstractie is gemaakt van andere maatregelen (natuurlijke sponswerking, rioolstelsel, ...), is te verwachten dat de wateropgave eerder te interpreteren is als een maximum dan een minimum.

²² In de analyse werd 'publiek domein' gedefinieerd als alle openbare wegen, pleinen en parkeervelden. Onze parken en groenpolen vallen hier dus niet onder publiek domein.

Tabel 8 Wateropgave voor zowel privaat als publiek domein en iedere deelzone uitgaande van de methodiek van het CIW (2022)

Deelzone	Volume [m ³]			Oppervlakte [ha]		
	Privaat domein	Publiek domein	Totaal	Privaat domein	Publiek domein	Totaal
Blaar-meersen	25 000	7000	32 000	7.3	1.8	9.1
Drongen & Baarle	230 000	46 000	276 000	68.2	11	79.2
Eiland Zwijnaarde	11 000	4000	16 000	4.3	1.1	5.4
Gentse Kanaaldorpen	79 000	7000	86 000	21.8	1.6	23.4
Haven	531 000	55 000	586 000	168.7	12.8	181.5
Historische binnenstad	182 000	71 000	253 000	50.8	17.5	68.3
Industrieweg	40 000	8000	47 000	12.8	1.8	14.6
Ledeberg & Gentbrugge	88 000	26 000	114 000	24.8	6.4	31.1
Mariakerke (west) & Bourgoyen	129 000	43 000	172 000	36.5	10.4	46.9
Miljoenenkwartier	77 000	25 000	102 000	22.1	6	28.1
Ottergemsesteenweg-Zuid	28 000	10 000	38 000	9	2.3	11.3
Oude Leie	47 000	10 000	57 000	14.6	2.4	17
Sint-Amandsberg (oost)	201 000	51 000	252 000	56.8	12.5	69.3
Sint-Amandsberg (west) & Oostakker	94 000	25 000	119 000	25.4	5.9	31.3
Sint-Denijs-Westrem	113 000	32 000	146 000	31	7.6	38.6
Wiedauw	44 000	11 000	56 000	13.4	2.8	16.2
Wondelgem & Mariakerke (oost)	132 000	38 000	170 000	36.7	9.1	45.8
Zwijnaarde	80 000	24 000	104 000	21.9	5.7	27.5
Totaal	2 131 000	493 000	2 626 000	626.1	118.7	744.6

5.3.4 Waterkaart & stromingskaart

Zowel op stedelijk als op Vlaams niveau bestaat er heel wat GIS-informatie die gebruikt kan worden bij adviesverlening rond water en bij interpretatie van het watersysteem. Echter, om op een efficiënte manier een eerste (desktop) interpretatie te kunnen uitvoeren van het lokale watersysteem, zijn in het kader van de opmaak van dit hemelwater- en droogteplan twee integrerende kaarten ontwikkeld voor het grondgebied Gent: de waterkaart en stromingskaart. Ze zijn bedoeld om essentiële informatie te bundelen en te voorzien in een helder, doch gedetailleerd overzicht van het watersysteem. Op deze manier maken ze complexe informatie toegankelijker, waardoor het voor de gebruiker gemakkelijker wordt om het watersysteem en de daarmee samenhangende uitdagingen te begrijpen. Finaal kunnen deze waterkaart en stromingskaart bijdragen aan het uitzetten van op maat gemaakte strategieën en doelgerichte acties. Zo vormen ze in combinatie met de gebiedsspecifieke omgevingsanalyse dé basis voor de visie voor iedere deelzone.

Ondanks het feit dat de waterkaart en stromingskaart een heleboel waardevolle informatie bieden, vervangen ze geen locatiespecifiek, gedetailleerd onderzoek. Het blijft essentieel om de uitgezette strategieën en acties te valideren aan de lokale omstandigheden (terreinbezoek, boring, ...) en context. Factoren zoals bodemgesteldheid, grachtenwerking, ophogingen, vervuiling, grondwatertafel, verstoringen, programmatie en andere lokale variabelen, kunnen aanzienlijke invloed hebben op het functioneren van het watersysteem en zo ook op de relevantie van de gekozen strategie en de effectiviteit van de voorgestelde maatregelen. Ook blijft deskundigheid en ervaring op vlak van (grond)water en hydrologie nodig om gedegen en onderbouwd advies te geven en beleid uit te stippelen.

Hierna beschrijven we beide kaarten en hoe ze werden opgemaakt meer in detail. De kaarten zelf zijn te consulteren in Bijlage III Waterkaart en Bijlage IV Stromingskaart.

5.3.4.1 Waterkaart

De waterkaart biedt een uitgebreid inzicht in het fysische watersysteem van de betreffende deelzone. De kaart is samengesteld uit verschillende componenten die hierna één voor één worden beschreven: gebouwen en wegen, de open water(lopen), de watersysteemkaart (Staes & Meire, 2020) (Staes, Het gebruik van de watersysteemkaart bij de opmaak van hemelwater- en droogtplannen, 2021), de waardevolle bodemkaart en de watertoetskaarten.

Voor elke component wordt hieronder beschreven welke brondata werden gebruikt en hoe deze zijn geïnterpreteerd in functie van de opmaak van de waterkaart voor Gent. Ook wordt ter illustratie telkens een voorbeeld beschreven.

a. Gebouwen en wegen

> Brondata

Visualisatie van gebouwen en wegen door de volgende GRB-objecten: de gebouwen aan grond (Gbg) en de wegbanen (Wbn). Merk op dat beide dus samen niet alle verharding omvat (zoals gebouwaanhorigheden, spoorbanen, verharde terreinen, ...).

> Interpretatie

In combinatie met de andere kaartlagen kan de potentiële impact van een overstroming worden ingeschat.

> Voorbeeld

Bij een overstroming van de Leie ter hoogte van de Assels kan potentieel veel schade berokkend worden gezien de aanwezigheid van de bebouwing in dit fluviaal overstromingsgebied.

b. Open water(lopen)

> Brondata

Visualisatie van open waters – van bevaarbare waterlopen, fijnmazige grachtenstelsels tot wateroppervlakten zoals vijvers en bekkens – aan de hand van de volgende objecten uit het GRB: de grachten (Wgr), de watergangen (Wtz), en de waterloopsegmenten van de Vlaamse Hydrografische Atlas (Wlas).

> Interpretatie

- Omvang en loop van het oppervlaktewaterstelsel houden verband met geomorfologie en landgebruik.
- Verbindingen met andere waterlichamen maken mogelijke interferenties duidelijk.
- Open water(lopen) vallen vaak samen met kwelgebieden - afwijkingen hiervan wijzen op een mogelijke antropogene of kunstmatige oorsprong van het water.
- Noot: Omdat deze wateroppervlakten zijn ingetekend op basis van luchtfoto's, zijn op sommige locaties bijvoorbeeld ook weilanden ingetekend die in de winter blank staan.

> Voorbeelden

- Het fijnmazig grachtenstelsel in Drongen-Baarle gaat samen met het voorkomen van het uitgebreide landbouwareaal in deze deelzone. Grachten fungeren hier als ontwateringsstructuren.
- De Scheidbeek wordt onderbroken door de Ringvaart waardoor opstuwing kan optreden bij hoge waterstanden op de Ringvaart.
- De vaststelling dat de Watersportbaan en de vijver in het Citadelpark niet samenvallen met een kwelgebied suggereert inderdaad dat deze waterlichamen zijn aangelegd door menselijk ingrijpen. Dit betekent ook dat deze waterlichamen waarschijnlijk worden aangevuld door externe bronnen zoals neerslag, oppervlakteafvoer, opgepompt grondwater...

c. Watersysteemkaart

> Brondata

Bewerking van de watersysteemkaart opgemaakt door de Universiteit Antwerpen (Staes, Het gebruik van de watersysteemkaart bij de opmaak van hemelwater- en droogtplannen, 2021) (Staes & Meire, 2020) met visualisatie van

- Kwelgebieden: gebieden met permanente natte omstandigheden door grondwaterkwel

- tijdelijk natte gebieden: gebieden die tijdelijk nat worden na perioden van hoge neerslag, maar snel weer opdrogen
- infiltratiegebieden: gebieden waarbij het geïnfiltreerde water een hoge verblijftijd heeft (maanden tot decennia)

> Interpretatie

Op de waterkaart worden de infiltratiegebieden niet expliciet aangeduid, maar zijn ze te erkennen als zones waar geen kwelgebied en geen tijdelijk nat gebied aanwezig is. De verschillende types worden als volgt geïnterpreteerd:

- Infiltratiegebieden
 - × zijn vaak hoger gelegen en worden in de regel gekenmerkt door een eerder droge en/of zandige bodem met een eerder diepe grondwaterstand;
 - × bieden kansen voor het opbouwen van de grondwatervoorraad waarmee we droge jaren kunnen overbruggen;
 - × kunnen de voedingsgebieden van waardevolle natuur- en groengebieden zijn;
 - × hebben de potentie om hemelwaterneutraal te zijn.
- Tijdelijk natte gebieden
 - × vormen natuurlijke depressies in het landschap op kleinere schaal;
 - × zijn niet per se hydrologisch verbonden met een beekvallei;
 - × zijn doorgaans zones waar water zich verzamelt via lokale oppervlakkige aanvoer en via verzameling van ondiep bodemwater;
 - × zijn vaak voorzien van drainerende grachten waardoor ze rechtstreeks werden verbonden met de beekvalleien en aldus hemelwater versneld afvoeren;
 - × hebben van nature een grote fluctuatie in de waterstand.
- Kwelgebieden
 - × zijn vaak lager gelegen en worden in de regel gekenmerkt door een natte bodem met een eerder ondiepe grondwatertafel;
 - × zijn qua infiltratiemogelijkheden beperkt;
 - × in combinatie met een uitgebreid grachtenstelsel kan wijzen op (ongewenste) versnelde hemelwaterafvoer;
 - × vallen vaak samen met de oorspronkelijke riviervalleien;
 - × hebben een reëel risico op wateroverlast;
 - × hebben de potentie om zich te ontwikkelen tot natte of watergebonden natuur.

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, bodemafdichting, grondwateronttrekkingen, bemalingen, ...) die de hydrologie van grond- en oppervlaktewater beïnvloeden. In gebieden met veelvuldige ophogingen, verstoringen en verdichtingslagen van de bodem – wat in een stedelijke context op

grondgebied Gent dikwijls het geval is - vraagt de watersysteemkaart een andere interpretatie. Om deze reden is de watersysteemkaart in de deelzone van de historische binnenstad bewust niet gevisualiseerd. Ook in andere zones zijn dergelijke antropogene invloeden niet uit te sluiten en moet bijgevolg doordacht omgesprongen worden met de interpretatie van deze kaartlaag

> Voorbeelden

- De Vinderhoutse bossen zijn een kwelgebied en worden gevoed door hemelwater dat infiltreert ter hoogte van de nabijgelegen bebouwde en agrarische zones (= infiltratiegebied)
- Ter hoogte van de Ossemeersen vinden we op de waterkaart: (1) de Noordelijke Leie, (2) tijdelijk nat gebied en (3) een uitgebreid grachtenstelsel. De Ossemeersen bevinden zich echter in de alluviale vlakte van de Leie waardoor je eerder een kwelgebied dan een tijdelijk nat gebied zou verwachten. Dit wijst naar alle waarschijnlijkheid op antropogene ophogingen van het oorspronkelijke meersengebied, waarbij het lokale grachtenstelsel het meersenwater versneld afvoert.

d. Waardevolle bodemkaart

> Brondata

Vereenvoudiging van de waardevolle bodemkaart ²³ van de Stad Gent tot (1) de lager gelegen depressies, beekdalen en meersen (aangeduid als bollen) en (2) de hoger gelegen koppen en ruggen (aangeduid als driehoeken).

> Interpretatie

- De aangeduide zones wijzen op de aanwezigheid van oorspronkelijke bodems (dus minimale tot geen antropogene invloeden).
- In combinatie met de andere kaartlagen geeft ze inzicht in de wisselwerking tussen het van oorsprong natuurlijke systeem en het huidige antropogeen/artificieel systeem.
- Depressies, beekdalen en meersen vallen in de regel samen met kwelgebieden.
- Koppen en ruggen vallen in de regel samen met infiltratiegebieden.

> Voorbeelden

- Ter hoogte van het Vossenbos (ten noorden van AZ Maria Middelaars) vinden we op de waterkaart: (1) waterloop O706, (2) infiltratiegebied en (3) depressie-beekdalen-meersen. Het Vossenbos bevindt zich dus in een alluviale vlakte waardoor je eerder een kwelgebied dan een infiltratiegebied zou verwachten. Dit wijst naar alle waarschijnlijkheid op alsnog (minimale) antropogene ophogingen.
- De Keuzemeersen is een lager gelegen meersengebied en dus ook kwelgebied.

²³ Interne werkkaart die gebaseerd is op o.a. de Fysische Landschapskaart (UGent), Bodemkaart Vlaanderen, BWK, terreinkennis e.a. Voor het maken van sluitende conclusies op basis van de kaart is aftoetsing aan de werkelijkheid door terreinbezoek (expert judgement, boringen,...) nodig.

- De Afsneekouter (agrarisch gebied zowel ten noorden als zuiden van E40) is een hoger gelegen dekzandgebied en dus ook infiltratiegebied.

e. Watertoetskaarten

> Brondata

Pluviale en fluviale overstromingskaart van de Vlaamse Overheid met middelgrote (T100) en grote kans (T10) voor het toekomstig klimaat.

> Interpretatie

- Het is ook bij interpretatie van de watertoetskaarten van belang steeds na te gaan wat de oorzaak en oorsprong van de wateroverlast is, om duurzame visie en oplossingen te bepalen die zijn afgestemd op het watersysteem.
- De pluviale overstromingskaart geeft die locaties weer die gevoelig zijn voor overstromingen door intense neerslag, inclusief capaciteitstekort van het regenwaterstelsel.
- In combinatie met de andere kaartlagen kan de pluviale laag inzicht geven in de schaalgrootte van de gevoeligheid. Dat kan gaan van een lokale depressie tot een locatie die hemelwater ontvangt van een omvangrijk opwaarts gebied. Bijvoorbeeld: een pluviale overstromingsgevoeligheid ter hoogte van een kop of rug duidt op een lokaal probleem. Dit gaat veelal over een stagnatie van hemelwater als gevolg van een micro-depressie in het maaiveld.
- De fluviale laag geeft die locaties weer die vatbaar zijn voor overstromingen van waterlopen. De potentiële impact op gebouwen en infrastructuur is hier groot.
- In combinatie met de andere kaartlagen kan de fluviale laag inzicht geven in de wisselwerking tussen natuurlijk systeem en antropogeen/artificieel systeem. Bijvoorbeeld: wanneer op de waterkaart een zone is ingetekend als ‘infiltratiegebied’ te midden van een fluviale overstromingszone wijst dit vaak op een lokaal opgehoogd deel van het oorspronkelijk natuurlijk fluviaal overstromingsgebied

> Voorbeelden

- De pluviale overstromingsgevoeligheid ter hoogte van Afsneekouter (agrarisch gebied zowel ten noorden als zuiden van E40) is een zeer lokaal probleem. Het betreft enkele micro-depressies waar het water na een bui niet weg kan.
- De omgeving van de Bommelstraat bevindt zich aan de voet van de Blandijnberg en is pluviaal overstromingsgevoelig. Het ontvangt zowel via oppervlakkige afstroming als via de riolering heel wat hemelwater van bovenstrooms.
- De Goedingestraat ligt in het natuurlijk overstromingsgebied van de Leie. Het gebied is op de waterkaart aangeduid als infiltratiegebied (in plaats van kwelgebied) omdat het terrein is opgehoogd.

5.3.4.2 Stromingskaart

De stromingskaart biedt inzicht in de afstroming van hemelwater bovengronds en ondergronds. De stromingskaart is samengesteld uit verschillende componenten: gebouwen en wegen, de open water(lopen), de natuurlijke stroomlijnen en de RWA-visies. De eerste twee componenten werden reeds beschreven in §5.3.4.1 Waterkaart.

a. Natuurlijke afstroomlijnen

> Brondata

Afstromingskaart met meervoudige stroomlijnen.

> Interpretatie

- De afstromingskaart op macroschaal toont de lijnen in het landschap waarlangs het water na een regenbui potentieel geconcentreerd afstroomt, rekening houdend met de topografie en de aanwezige waterlopen. De aanwezigheid van bebouwing wordt hierbij niet in rekening gebracht. Stroomlijnen zullen dus ook ‘over’ gebouwen lopen.
- In combinatie met de laag met gebouwen & wegen laat deze laag toe om de invloed van de menselijke ingrepen op het natuurlijk afwateringssysteem te achterhalen. Ook opgehoogde zones, kanalen, ... zorgen voor een onderbreking van het natuurlijk afstroomptraan.
- Waterlopen vallen in regel samen met de meest afwaartse/geconcentreerde stroomlijnen.
- Onderscheid tussen opwaarts en afwaarts is te maken aan de hand van de dikte van de lijnen.
- Daar waar vele stroomlijnen samenkomen, is het risico op wateroverlast groter.

> Voorbeelden

- De E40 doorsnijdt de vallei van de Scheidbeek waardoor de natuurlijke afstroming van de vallei wordt verhinderd.
- Grote delen van Wondelgem stromen af richting de Lieve. De zone tussen het Westerringspoor en de as Losweg – Ruitenlaan – Moerbezielaan – Roodborstjesstraat is te beschouwen als het opwaarts gebied, de zone ter hoogte van de Industrierweg als het afwaarts gebied.
- Het kruispunt Geitstraat – Ooievaarstraat ligt aan de voet van het hoger gelegen deel van de Brugse Poort en ontvangt hierdoor heel wat hemelwater bij hevige neerslag. De hoge verhardingsgraad in deze zone versterkt deze kwetsbaarheid.

f. RWA-visies

> Brondata

Vereenvoudigde weergave van de RWA-assen uit de verschillende hydraulische modelleringsstudies. Er wordt een onderscheid gemaakt tussen een hoofdas en een gewone as. Ook de aansluitpunten van deze assen op de waterlopen zijn aangeduid.

> Interpretatie

Een RWA-as duidt de richting van de hemelwaterafvoer via de riolering aan. Dit kan zowel een bestaande als een in de toekomst geplande as zijn.

> Voorbeeld

De Bourgoyen zullen in de toekomst een belangrijk deel van de hemelwaterafvoer van Mariakerke opvangen.

5.3.5 Inschatting potentieel Gentse Binnenwateren

Binnen het traject van dit hemelwater- en droogteplan werd een technische nota opgesteld om het potentieel van de Gentse Binnenwateren voor het opvangen van (overtollig) water tijdens de meest extreme buien, te onderzoeken. Voor de meest extreme buien kunnen de binnenwateren mogelijk een aanvullende rol opnemen als buffer voor het creëren van de nodige waterveiligheid in de stad.

Het onderzoek betreft een eerste technische en conceptuele verkenning van de mogelijkheden hieromtrent. Aangezien de riolering ontworpen is tot een afvoer van buien met een terugkeerperiode van 20 jaar, is het vanzelfsprekend dat ook de straatinrichting aangepast zal moeten worden om het overtollig water op een veilige manier te kunnen bufferen en transporteren.

Belangrijk om op te merken bij dit onderzoek is dat het gebruik van de Gentse Binnenwateren als tijdelijke buffer slechts één (mogelijk) onderdeel is van een bredere en duurzame waterstrategie van de Stad Gent. Het inzetten op *natuurgebaseerde* bronmaatregelen die water maximaal lokaal vasthouden en laten infiltreren, blijft de voorkeursstrategie. Niettemin zijn er projecten in de private en publieke ruimte denkbaar waar dergelijke bronmaatregelen onvoldoende uitgebouwd kunnen worden om extreme buien op te vangen. In zo een geval is het eventueel gebruiken van de binnenwateren als buffer bij extreme buien een interessante denkpiste.

Aangezien het onderzoek op het moment van het schrijven van dit plan nog lopende is, kunnen er nog geen resultaten worden opgenomen in dit rapport.

6 Visie

In dit hoofdstuk volgt een heldere en richtinggevende visie voor het Gents watersysteem. Het is een doorvertaling van de verzamelde inzichten uit de voorgaande hoofdstukken. Vergelijkbaar met de omgevingsanalyse wordt er onderscheid gemaakt tussen een algemene, gebiedsdekkende visie en een gebiedsspecifieke visie voor elke deelzone.

In zowel het droogtestudie- als IPODIV-traject werden maatregelencatalogussen ontwikkeld als een eerste vertaalslag van een visie op stadsniveau naar typologieniveau. Binnen de droogtestudie is voor zes typologieën een te volgen strategie op het gebied van droogte uitgezet, waarbij ook de effectiviteit en inzetbaarheid van maatregelen zijn beoordeeld. Binnen het visieplan van IPODIV zijn voor zeven deelgebieden (analoog aan het concept van typologieën uit de droogtestudie) klimaatrobuuste streefbeelden en bouwstenen uitgewerkt per ruimtetype (bijvoorbeeld straten, pleintjes, parkeervelden, ...). Beide maatregelencatalogussen zijn opgesteld vanuit hun eigen perspectief.

In de gebiedsspecifieke visie van dit HWDP-traject is geprobeerd een stap verder te gaan door ook krachtlijnen uit te zetten voor andere kwetsbaarheden (en dus niet alleen droogte, zoals in de droogtestudie) en dit voor zowel het publieke als het private domein (en dus niet alleen het publieke domein zoals in IPODIV). Desondanks blijven de bestaande maatregelencatalogussen waardevolle documenten waar naar kan worden teruggegrepen.

6.1 Uitgangspunten

6.1.1 Ladder van Lansink

De visie van de Stad Gent rond hemelwater is in essentie gestoeld op de Ladder van Lansink (Figuur 78). De Ladder van Lansink duidt de voorkeursvolgorde aan voor maatregelen om hemelwater te beheren en te verwerken, met als doel wateroverlast te verminderen, de grondwaterreserves aan te vullen en de kwaliteit van het water te verbeteren.

Afstroom vermijden is de eerste en belangrijkste stap op de ladder. Het gaat erom te voorkomen dat hemelwater afstroomt door (1) het minimaliseren van verhard oppervlak, (2) het maximaliseren van onverharde oppervlakten en (3) het hemelwater dat valt op zowel verharde als onverharde oppervlakken maximaal ter plaatse te houden. Dit betekent niet dat er helemaal geen enkele hemelwaterafvoer kan zijn. Sommige afstroom is immers noodzakelijk voor het watersysteem (onder andere voeding van natuurgebieden, vijvers, basisdebiet waterlopen, ...). We streven daarom om de natuurlijke afwateringssituatie zoveel mogelijk te benaderen.

De tweede stap op de ladder van Lansink is het **hergebruik van hemelwater**. Dit kan zowel op particulier niveau, zoals het gebruik van regenwater voor tuinbesproeiing, wasmachine en toiletspoeling, als op gemeenschapsniveau, waarbij hemelwater wordt gebruikt voor verschillende

doeleinden zoals het besproeien van plantvakken en het reinigen van voertuigen. Grootschalig hergebruik kan de druk op de watervoorziening verlichten en de waterfactuur verlagen. Industrie en landbouw kunnen ook profiteren van hergebruik, al dan niet mits vereiste zuiveringstappen. Naast hemelwater kan ook grijs water en gezuiverd afvalwater hergebruikt worden. Zo wordt hemelwater benut voor niet-drinkwaterdoeleinden, waardoor de vraag naar leidingwater vermindert en de druk op de oppervlaktewater- en grondwaterreserves verlicht.

Als afstroom vermijden en hergebruik niet volledig mogelijk zijn, wordt **infiltratie** van hemelwater als volgende stap beschouwd. Infiltratie speelt een cruciale rol in duurzaam waterbeheer. Enerzijds houdt het belangrijke volumes water uit riolerings- en waterlopenstelsels, waardoor deze minder belast worden. Anderzijds bevordert infiltratie het aanvullen van grondwaterreserves, wat gebieden veerkrachtiger maakt tegen droogte. De voorkeur gaat uit naar bovengrondse, natuur gebaseerde, ondiepe systemen. Op deze manier kan zelfs in zones waar het grondwater relatief ondiep zit en/of de infiltratiecapaciteit beperkt is, toch een groot volume hemelwater de bodem insijpelen. De meekoppelkansen bij bovengrondse infiltratievoorzieningen zijn bovendien groot: lagere aanlegkosten, eenvoudiger inspectie en beheer en - mits een goede inrichting - ook een bijdrage aan een aangename, groenere leefomgeving.

De vierde stap op de Ladder van Lansink is **bufferen met vertraagde afvoer**. Wanneer infiltratie ontoereikend is of de infiltratiemogelijkheden beperkt, kan de piekafvoer in extreme situaties niet tot de natuurlijke afvloeï worden teruggebracht. Buffering met vertraagde afvoer vermindert deze piekafvoer, ontlast afwaartse gebieden en verkleint de kans op wateroverlast. Buffering kan zowel op lokale als bovenlokale schaal worden uitgebouwd. Bovenlokaal wordt ook wel gesproken over het creëren van **ruimte voor water**. Beide aanpakken verminderen de belasting op het afwaartse stelsel, waarbij bovengrondse, natuurlijke systemen de voorkeur genieten boven ondergrondse, technische systemen. Denk bijvoorbeeld aan vijvers, meersengebieden, het openleggen van grachten of waterlopen, ...

Maximaal inzetten op bronmaatregelen garandeert geen volledige verwerking van het hemelwater. Het overtollige hemelwater dat nog afstroomt na toepassen van bovenstaande principes, moet op een veilige manier kunnen **lozen**. Dit kan het best 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 de gemengde riolering, die het water naar de zuiveringsinstallatie leidt. Dit kan slechts een tijdelijke maatregel zijn, in afwachting van afwaartse projecten waarin het hemelwater wordt afgekoppeld van het gemengde rioleringsstelsel.



Figuur 78 De Ladder van Lansink voor hemelwater

6.1.2 Strategie voor infiltratie-, tijdelijk natte en kwelgebieden

Het tweede uitgangspunt voor de Gentse visie op hemelwater is gebaseerd op de watersysteemkaart, opgemaakt door de onderzoeksgroep Ecosysteembeheer aan de Universiteit Antwerpen (Staes & Meire, 2020). Deze watersysteemkaart geeft een indicatie voor de ruimtelijke prioritering voor grondwateraanvulling op basis van topografische informatie. Figuur 79 visualiseert de watersysteemkaart voor Gent.

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.

Belangrijke nuance die hierbij dient gemaakt te worden, is dat de watersysteemkaart zich uitsluitend baseert op topografie. Ze houdt geen rekening met specifieke bodemkenmerken en/of de aanwezigheid van ondoordringbare lagen. Ze houdt ook geen rekening met menselijke ingrepen (dijken, bodemafdichting, grondwateronttrekkingen, bemalingen, ...) die de hydrologie van grond- en oppervlaktewater beïnvloeden. In gebieden met veelvuldige ophogingen, verstoringen en verdichtingslagen van de bodem – wat in Gent dikwijls het geval is - vraagt de watersysteemkaart een andere interpretatie.

In paragraaf 5.3.4.1 zijn de drie componenten van deze kaart (infiltratiegebieden, tijdelijk natte gebieden en kwelgebieden) reeds toegelicht. Ook de bovenvermelde nuance wordt hierbij meermaals geïllustreerd.

Hieronder volgt voor elk type gebied een vertaling van de watersysteemkaart naar een visie op hemelwaterbeheer gebaseerd op 'Het gebruik van de watersysteemkaart bij de opmaak van hemelwater- en droogtplannen' (Staes, 2021).

Infiltratiegebieden

Infiltratiegebieden worden gekenmerkt door hun hogere ligging, droge bodems en diepere grondwaterstanden, waardoor ze best geschikt zijn voor infiltratie. Gerichte infiltratie in deze gebieden draagt bij tot het aanvullen van de strategische grondwatervoorraden, essentieel voor het overbruggen van droge periodes. Hierdoor wordt ook de wateroverlastgevoeligheid in de lager gelegen gebieden geminderd. Wanneer deze infiltratiegebieden de waardevolle Gentse natuur- en groengebieden voeden, is het een prioriteit te bekijken hoe we in deze zones maximaal water kunnen laten infiltreren. Zo voorkomen of minderen we tegelijkertijd verdroging van deze 'afwaarts' gelegen gebieden.

In infiltratiegebieden met een harde bestemming (gebieden bestemd voor wonen, industrie, infrastructuur of recreatie) is een doordacht ruimtegebruik van groot belang zodat efficiënt en maximaal kan ingezet worden op (slimme) ontharding en gerichte infiltratie. Nieuwe ontwikkelingen en bebouwde omgevingen met ruime percelen worden idealiter hemelwaterneutraal ingericht. Dit betekent dat hemelwater volledig op eigen terrein kan worden verwerkt, waarbij er geen directe afvoer naar oppervlaktewater of het rioolstelsel plaatsvindt, hoogstens met een overstort in het kader van waterveiligheid.

In infiltratiegebieden met een zacht landgebruik zoals publieke parken, private tuinen en landbouw is hemelwaterbeleid en – beheer voornamelijk gericht op het bevorderen van (1) de sponswerking van de bodem, (2) het verhinderen en/of opheffen van verdichtingslagen (zowel van de toplaag als diepere bodemlagen) en (3) het kiezen voor een gepast landgebruik en/of vegetatietype. Landgebruik en vegetatie hebben een invloed op de wateropbrengst, de afvloeiing, de infiltratie en de verdamping en daarmee dus ook op de aanvulling van het grondwater. Gemengde bossen, loofbossen en meer open vegetatietypen zoals heide en voedselarme graslanden maken het mogelijk om tijdens de winter extra grondwater op te slaan, waardoor de gevolgen van droogte in de zomer worden beperkt.

Tijdelijk natte gebieden

Tijdelijk natte gebieden zijn natuurlijke depressies in het landschap op kleinere schaal. Ze bieden mogelijkheden om lokaal afstromingswater te verzamelen en vast te houden.

In tijdelijk natte gebieden met een zachte bestemming impliceert dit dat drainerende grachten oordeelkundig gedempt of (tijdelijk/seizoenaal) gestuwd moeten worden in functie van de aanpak van zowel droogte als (benedenstroomse) wateroverlast. Deze gebieden hebben de potentie in zich om hun rol als natuurlijke spons terug te vervullen.

In tijdelijk natte gebieden met een harde bestemming is decentrale, lokale infiltratie aangewezen (eerder dan centrale, collectieve voorzieningen). De kernen van deze tijdelijk natte gebieden blijven bij voorkeur bouwvrij omdat een grote kans is op wateroverlast. In de randen kan de grondwaterstand occasioneel hoog staan: drainage is niet gewenst (beperken droogterisico's, aanvullen grondwatervoorraad) en de principes van overstromingsveilig bouwen zijn van tel.

Kwelgebieden

Kwelgebieden worden gekenmerkt door hun lagere ligging, permanent natte bodems en ondiepe grondwaterstanden waardoor ze niet geschikt zijn voor infiltratie. Hemelwater moet hier daarom zoveel als mogelijk bovengronds vastgehouden worden om wateroverlast te vermijden en om de

geschikte condities voor de in deze gebieden typerende natte natuur te garanderen. Deze gebieden zijn natuurlijk overstromingsgebied en worden ook best zo ingericht.

In kwelgebieden met een harde bestemming is wateroverlast een reëel risico. Bouwen in kwelgebieden is mede daarom moeilijk te verantwoorden en moet vermeden worden. Waar reeds gebouwd is in kwelgebieden, is het van belang om na te denken over mogelijke planologische wijzigingen. In laatste instantie, wanneer bebouwing niet (meer) vermeden kan worden, is overstromingsveilig (ver)bouwen hier een minimum. Ook bovenlokale maatregelen om de wateroverlastgevoeligheid aan te pakken, zijn noodzakelijk.

Omdat kwelgebieden van nature het hele jaar door een zekere mate van grondwateraanvoer ontvangen, lenen ze zich in combinatie met een zachte bestemming uitstekend tot natuurontwikkeling en veenvorming. In de opwaartse delen van de beekvallei is het kwelgebied een relatief smal lint maar ook hier zijn er veel baten inzake waterhuishouding. Ze lenen zich uitstekend als spons. Hemelwater wordt hier maximaal ter plaatse gehouden onder de vorm van een moeras, nat grasland, broekbos, waterpartijen, ... Ter hoogte van agrarisch gebied is onnodige drainage te vermijden. Dit kan ook door landbouw en waterhuishouding op elkaar af te stemmen en bijvoorbeeld voor elk seizoen aanvaardbare (grond)waterpeilen vast te leggen. Een herstelling van een maximale opslagcapaciteit kan worden gefaciliteerd door een actief peilbeheer.

6.1.3 Natuur gebaseerde oplossingen

Als derde uitgangspunt voor de visie hanteren we het principe van natuur gebaseerde oplossingen. Om het hoofd te bieden aan de verschillende kwetsbaarheden is het vaak heel effectief om mét de natuur te werken. Natuur gebaseerde oplossingen zijn zo ontworpen dat ze bijdragen aan zoveel mogelijk ecosysteemdiensten. In het kader van dit hemelwater- en droogteplan gaat dit in de eerste plaats over het tegengaan of verminderen van de effecten van klimaatverandering: minder verdroging, minder wateroverlast en een verbetering van de waterkwaliteit. Maar evengoed kunnen deze oplossingen bijdragen aan het tegengaan van hittestress, het verbeteren van de biodiversiteit, een zuinig ruimtegebruik, een leefbare en gezonde stad, ... Bij voorkeur en waar mogelijk kiezen we daarom voor bovengrondse, groenblauwe maatregelen met een landschappelijke en recreatieve meerwaarde (meervoudig ruimtegebruik). Zo leveren groene, bovengrondse infiltratievoorzieningen bijvoorbeeld, naast infiltratie ook verkoeling, recreatie, beleving, koolstofopslag (door natte natuur), ...

Vanwege de omvang van de verwachte klimaateffecten kan het echter nog steeds nodig zijn om de natuur gebaseerde benadering te combineren met andere soorten acties, waaronder fysieke infrastructuur en technologische oplossingen.



Figuur 79 Watersysteemkaart met aanduiding van infiltratiegebieden, tijdelijk natte gebieden en kwelgebieden (Staes & Meire, Methodologie voor de opmaak van de watersysteemkaarten voor Vlaanderen (versie 2020/03/13), 2020)

6.2 Gebiedsdekkende visie

In dit onderdeel worden die elementen van de visie opgesomd die gebiedsdekkend voor de hele stad Gent gelden. Wanneer deze elementen opnieuw worden vermeld bij een deelzone in de gebiedsspecifieke visie, dan is het om een bepaalde nuance toe te voegen, een opportuniteit te duiden, het belang te benadrukken of een randvoorwaarde mee te geven.

6.2.1 Zacht landgebruik

Natuur

- > Inzetten van natte natuur als buffer. Door hier buffering te voorzien, wordt het afstromend water langer opgehouden, kan het infiltreren in de ondergrond en zorgt het stroomafwaarts minder voor wateroverlast bij hevige buien. In drogere perioden blijft de ondergrond dan weer langer vochtig doordat in nattere periodes het water kon insijpelen. Dit biedt kansen voor de ontwikkeling, herstel en behoud van natte natuur.
- > Inzetten op het creëren van ruimte voor waterlopen in functie van klimaatadaptatie, omgevingskwaliteit en ecologie. Afhankelijk van de locatie en waterloop wordt 'ruimte voor water' anders ingevuld. Het kan gaan van het openleggen van gedempte of ingebuisde waterlopen, het gecontroleerd laten overstromen van de waterloop, het herwaarderen van een oude meander, ... tot het verzachten van de oevergradiënt, het natuurlijk invullen van het talud, ... Ook aandacht voor toegankelijkheid in functie van beheer en onderhoud is noodzakelijk. Dit geldt vooral bij kleinere waterlopen en grachten die door de jaren heen aan belang hebben verloren, maar hydraulisch wel nog betekenisvol kunnen zijn.
- > De hoger gelegen zandige dekzandruggen lenen zich uitstekend voor infiltratie. Deze gebieden kunnen gecombineerd worden met (zeer) waardevolle natuurtypes als droge heide en drogere bostypes (bijvoorbeeld zuur eikenbos). Traditioneel wordt voor natuur en bosontwikkeling gekeken naar de (nattere) valleien omdat hier minder opties zijn voor landbouw en hard landgebruik, maar dus ook dergelijke drogere infiltratiegebieden kunnen uitstekend gecombineerd worden met natuur.

Agrarisch gebied

- > Een goede sponswerking van het agrarisch gebied kan een grote bijdrage leveren aan het vasthouden van hemelwater. Gezien het relatief groot aandeel van deze gebieden (tot 20 % van het Gentse grondgebied) spelen ze een belangrijke rol in de Gentse waterhuishouding. Zeker de vele graslanden langs waterlopen hebben op dit vlak een belangrijke bijdrage. Groene zones langs een waterloop kunnen bovendien functioneren als buffer om inspoeling van nutriënten van de landbouw te verminderen.
- > Het verbeteren van de bodemkwaliteit en koolstofopslag op landbouwgronden zijn belangrijke aandachtspunten die ten goede komen van de vochtthuishouding. Dit is zowel ten gunste van de landbouw (langer vocht ophouden) als voor het bestrijden van droogte én bevorderen van infiltratie (minder verslemping).
- > Aangepast peilbeheer (stuwtdjes, herprofilieren van grachten, frequentie ruimen grachten), strategische waterreserves opbouwen (spaarbekkens), alternatieve waterbronnen inzetten voor

irrigatie (regenwater, RWZI water) en inzetten van aangepaste teelten (die sponswerking bodem verbeteren en/of (meer) droogteresistent zijn) zijn interessant om een goede waterhuishouding te ondersteunen en tegelijk landbouw meer klimaatrobuust te maken.

- > Naast de zorg voor een gezonde en levende bodem, streven we vanuit de principes van agro-ecologische landbouw ook samen met de Gentse landbouwers naar het gebruik van minder externe inputs zoals pesticiden en kunstmest, en een gesloten nutriëntencyclus. Maatregelen hierrond komen ook de waterkwaliteit ten goede.

6.2.2 Hard landgebruik

Bebouwde omgeving

Algemeen

- Als gevolg van historische ophogingen en verstoringen van de bodem of de ligging naast een waterloop, kan infiltreren in bepaalde zones minder effectief zijn voor de aanvulling van de grondwatertafel. Niettemin zijn infiltratievoorzieningen hier nog steeds belangrijk voor de aanvulling van het (lokaal) bodemvocht in de ondiepere bodemlagen en dus voor het verhogen van de waterbeschikbaarheid van het stadsgroen.
- De impact van bemalingen in de ruime omgeving van natte natuur, kasteelparken en natuurgebieden is zoveel mogelijk te beperken in functie van behoud van veteraanbomen en vijvers. Ook het ongewenst afvangen van kwelwater bij slibuiming vergt aandacht.
- Maximaal beperken van bemalingsdebieten en verbeteren van de bemalingspraktijk, onder andere op vlak van waterkwaliteit (verspreiding van vervuiling door (her)infiltratie na oppompen), impact op het grondwatersysteem en de daaraan gebonden groenzones en natuur.
- Terugdringen van parasitaire rioleringsdebieten (permanente drainage, opgevangen bronnen, afgeleid oppervlaktewater, ...) zijn effectief (vooral in meer verstedelijkte gebieden), maar kunnen de toenemende droogte ten gevolge van klimaatverandering niet opvangen op grote schaal. Lokaal daarentegen, kunnen we wel (sterke) verdrogingseffecten verwachten door dit verlies van (grond)water. Maatregelen op vlak van debietbeperkingen, retourneren of hergebruik vormen daarom, voor zover praktisch realiseerbaar, interessante complementaire acties. Het terugdringen van parasitaire rioleringsdebieten speelt daarnaast wel een belangrijke rol in het tegengaan van de verdunning van afvalwater (verdund afvalwater kan minder efficiënt gezuiverd worden).
- We streven in nauwe samenwerking met AWV naar een duurzame aanpak voor de waterafvoer en -kwaliteit van de verkeersinfrastructuur in Gent. Interactie met gemeentelijke riolering wordt waar mogelijk (technisch/financieel) en/of noodzakelijk (hydraulisch/waterkwaliteit) verbroken of aangepast, voor zover dit geen negatieve impact heeft op de afwatering van de gewestwegen noch op gemeentelijke riolering.
- In overstromingsgebieden en/of kwelgebieden is wateroverlast een reëel risico. Indien na afweging blijkt dat bouwen in dergelijke gebieden moeilijk te verantwoorden is, dan moet deze ook vermeden worden. Waar reeds gebouwd is, is het van belang om na te denken over welke stappen ondernomen kunnen worden om een duurzame toekomst van deze gebieden te garanderen. Indien alsnog gebouwd wordt, is overstromingsveilig bouwen zonder bijkomende impact op het watersysteem (compensatie, bouwen op palen, ...) prioritair. Ook bovenlokale maatregelen om de wateroverlastgevoeligheid aan te pakken, zijn noodzakelijk.

Privaat domein

- De visie uit dit hemelwater- en droogteplan biedt een algemeen uitgangspunt rond water voor de opmaak van masterplannen, ruimtelijk uitvoeringsplannen, stedenbouwkundige inrichtingsplannen, ... en de uitreiking van stedenbouwkundige vergunningen.
- In de dense, verstedelijkte gebieden worden de (beperkte) kansen voor ontharding en infiltratie maximaal geëxploreerd. Omwille van de schaarse ruimte zullen bronmaatregelen echter voornamelijk gericht zijn op hergebruik met hemelwaterputten en/of buffering met groendaken. Groendaken zijn bovendien ook een effectieve hittestress-maatregel.
- Nieuwe ontwikkelingen volgen de principes van hemelwaterneutraliteit. Onder een hemelwaterneutraal project of stadsontwikkeling worden ontwikkelingen (bebouwing) verstaan die geen (of amper) negatieve impact hebben op vlak van hemelwaterhuishouding op de omgeving. Daarbij gaat het enkel over de waterkwantiteit en niet over de waterkwaliteit. Het concept hemelwaterneutraliteit wordt gedefinieerd aan de hand van vier thema's:
 - × **Piekafvoeren vermijden:** Bij extreme buien wordt het regenwater zoveel mogelijk op een gecontroleerde manier vastgehouden, zodat het lokaal én afwaarts geen wateroverlast veroorzaakt.
 - × **Duurzaam watergebruik:** Er wordt maximaal ingezet op het nuttig regenwatergebruik in plaats van grond- of drinkwater.
 - × **Droogte-impact beperken:** Regenwater wordt maximaal lokaal vastgehouden voor gebruik, infiltratie en verdamping.
 - × **Overstromingsveilig bouwen:** Schade vermijden door in de inrichting rekening te houden met water op straat en het toekomstig klimaat.

Door het toepassen van deze thema's wordt uitvoering gegeven aan de Ladder van Lansink (§7.1.1) en ingezet op het vermijden van afstroming (door het beperken van verharding, actief te ontharden), nuttig hemelwatergebruik, het laten infiltreren van regenwater, het bufferen en vasthouden van regenwater en, indien niet anders kan, vertraagd lozen van regenwater.

Bij de evaluatie van de hemelwaterneutraliteit van een project onderscheiden we vier evaluatiemethodes:

- × **Vaste ontwerprichtlijn:** In een vroege planningsfase wordt minstens 15 % van het projectgebied voorbehouden voor water (bovengronds en ondergronds). De integratie van deze ruimte met de groenlast kan enkel als er sprake is van een landschappelijk en recreatief geïntegreerd geheel waarbij de groen- en blauwe functies kwalitatief gecombineerd worden; en mits akkoord van de verschillende betrokken stadsdiensten. In een latere planningsfase kan deze 15 % naar beneden worden bijgesteld als uit de simulaties blijkt dat aan de voorwaarden voor hemelwaterneutraliteit wordt voldaan.
- × **Maatregelsimulatie:** 99 % van het hemelwater in een honderdjarige neerslagreeks in het klimaat 2050 wordt hergebruikt, geïnfiltrerd of verdampt. Er is geen afvoer bij een piekbui

met een terugkeerperiode van 20 jaar in het klimaat 2050. Én het hemelwatergebruik bedraagt minstens 95 % van het normenkader²⁴ gehanteerd door de Stad Gent.

- × **Rioleringssimulatie:** Geen bijkomende overstromingsvolumes bij een bui met een terugkeerperiode van 100 jaar in het huidig klimaat.
- × **Watertoets:** Een hemelwaterneutraal project moet voldoen aan alle (eventueel bijkomende) voorwaarden die gesteld worden binnen de watertoets-evaluatie. Enkel wanneer er aangetoond kan worden dat er geen schade zal optreden bij een overstroming, kan er sprake zijn van een hemelwaterneutraal project. Voor de evaluatie maakt de Stad Gent - net zoals de Provincie Oost-Vlaanderen - gebruik van de overstromingskaarten bij een middelgrote kans (T100) in het toekomstig klimaat.

Welke evaluatiemethode(s) precies moet(en) gehanteerd worden om aan te tonen dat een project of ontwikkeling voldoet aan hemelwaterneutraliteit, is afhankelijk van de ruimtelijke schaal en planningsfase van het project of ontwikkeling. Het toepassingsgebied van de verschillende evaluatiemethodes dient nog verder te worden verfijnd (zie ACTIE 8 uit het actieplan in §7.1.1.1).

Publiek domein

- De klimaatrobuuste inrichting van het openbaar domein volgt maximaal de principes van IPODIV.
- In verstedelijkte zones is slim ontharden een zeer effectieve droogte- en wateroverlastmaatregel. Verharding wordt hierbij doordacht en maximaal haalbaar verwijderd. De overgebleven, functionele verharding watert af naar de ontharde locaties. Dit heeft veel meer effect dan gewone ontharding, doordat een dubbele hefboom gecreëerd wordt via het bijkomend laten infiltreren van overgebleven verharding en het beperken van de bijkomende verdamping.
- Landschappelijke integratie van water met woongroen en wijkparken wordt nagestreefd. Een kwalitatieve bodemopbouw verdient hierbij extra aandacht ter bevordering van het beschikbare bodemvocht voor groen en wanneer zones worden beschouwd voor infiltratie. Parken en groenzones worden waar mogelijk ingericht zodat oppervlakkig afstromend hemelwater er maximaal gravitair kan toekomen. Ook de mogelijkheid om overtollig hemelwater van aanliggende (openbare) gebouwen naar een nabijgelegen park te laten afwateren, wordt steeds in beschouwing genomen bij (her)inrichting van een park. Dit met aandacht voor waterkwaliteit en de andere functies van de parken en groenzones (natuur, recreatie, spelen...).

RWA-visie

- Bestaande grachtenstelsels zijn maximaal te behouden en te herwaarderen. Zowel baangrachten, perceelsgrachten als publieke grachten zijn de dragers van het RWA-netwerk. Private perceelsgrachten dienen als volwaardige afwatering voor privaat domein. Behoud, herwaardering en versterking van het stelsel gebeurt zowel in functie van infiltratie bij kleine buien als afvoer in functie van waterveiligheid bij grotere buien - maar waar mogelijk worden

²⁴ Het normenkader kan worden geraadpleegd via de website van Stad Gent: [Regenwater hergebruiken en infiltreren: de voorschriften | Stad Gent](#) > Formulier Toetsing groendak > 3. Aangetoond nuttig gebruik. Het normenkader is maximaal afgestemd op het normenkader uit de Vlaamse tool Groenblauwpeil.

afvoerende grachten omgezet in infiltrerende grachten. Zo wordt de versnelde afvoer naar de beeksystemen tegengegaan en drainage beperkt.

- Het verondiepen van grachten of rabatten als droogtemaatregel geniet de voorkeur omdat dit zowel de kweldruk verhoogt als eutrofiëring van stilstaand water vermijdt. Indien niet mogelijk, is afdammen of werken met stuwtjes een alternatief.
- Systematische uitbouw van de RWA-visie volgens de beschikbare plannen in functie van aanpak wateroverlast en het uitbouwen van een gescheiden stelsel. Concreet betekent dit de uitrol van de toekomstige visie op korte termijn (toestand C) en lange termijn (toestand E) van de beschikbare hydronautstudies.

Bedrijventerreinen

- > Kansen voor ontharding worden maximaal geëxploreerd en toegepast.
- > Kansen voor hemelwaterputten en/of groendaken worden maximaal geëxploreerd en toegepast. Dit is gericht op het maximaliseren van hergebruik van hemelwater, vasthouden van hemelwater en het minimaliseren van het gebruik van drinkwater. Daarbij is het belangrijk om de stap naar collectieve voorzieningen te zetten, zodat het potentieel voor hergebruik niet enkel voor de eigen site bekeken wordt maar ook bij andere naburige bedrijven, inclusief landbouw. Groendaken zijn bovendien een effectieve hittestress-maatregel.
- > Nieuwe ontwikkelingen volgen de principes van hemelwaterneutraliteit.
- > Dit alles gebeurt in samenwerking met de bedrijven.

6.2.3 Groenklimaatassen

De groenklimaatassen vormen een natuur- en waterrijk netwerk dat de binnenstad verbindt met de open ruimte en de vijf groenpolen aan de rand van Gent. Deze grootschalige groenstructuur brengt meer natuur in de stad en helpt de negatieve effecten van de klimaatverandering op onze stad te verminderen. Het inbouwen van de groenklimaatassen in de Gentse hemelwatercascade is een belangrijke strategie in een integraal hemelwaterbeleid van de Stad. Indien deze ambitieus uitgevoerd worden op het terrein, zijn zij in staat om een aanzienlijke aanvulling van het grondwater te realiseren (hoewel deze bijkomende reserve beperkt in duur beschikbaar blijft doordat de vaak nabijgelegen waterlopen dit langzaam terug draineren) en om de lokale wateroverlastgevoeligheid te milderen.

6.2.4 Waterkwaliteit

De visie op vlak van waterkwaliteit volgt in hoofdzaak de Vlaamse doelstellingen uit de stroomgebiedbeheerplannen 2022-2027 (§3.1.2).

- In de gebiedsspecifieke visie wordt voor iedere deelzone de gebiedsgerichte prioritering meegegeven. Het overzicht voor Gent werd reeds gegeven in Figuur 65.
- De groene clusters in het rioolstelsel worden aangepakt via de verdere uitbouw van het rioolstelsel en via het gescheiden aanbieden van afvalwater en hemelwater van de bebouwing. Ook de uitbouw van IBA's ter hoogte van de rode clusters - waar afvalwater dient gezuiverd te worden op eigen terrein - wordt aangepakt en opgevolgd. Hiermee werken we aan een betere waterkwaliteit van zowel oppervlakte- als grondwater.

- De verspreide vervuiling door vermazing van het rioolstelsel met het grachtstelsel of illegale lozingen in het centraal gebied wordt aangepakt.
- Bovenstaande set aan maatregelen beperken onder andere de overstortwerking van een rioolstelsel. Overstorten zijn een prima noodstelsel om wateroverlast te vermijden, maar hebben tegelijk een grote negatieve impact op de waterkwaliteit van de omgeving. De frequentie van overstorten dienen in overeenstemming met de code van goede praktijk te worden uitgewerkt.

Belangrijk hierbij op te merken is dat waterkwaliteit niet enkel gedefinieerd wordt door een fysicochemische toestand (nutriënten, zuurstof, gevaarlijke stoffen, ...) maar ook een ecologische toestand (macro-invertebraten, hydromorfologische aspecten, ...). Beide dienen worden aangepakt om de waterkwaliteit te verbeteren. Onder hydromorfologie valt de variabiliteit in breedte en diepte, de kwantiteit en dynamiek van de waterstroming, de structuur en materiaal van de bedding en de oevers, de aanwezigheid van migratiebarrières, de relatie met de omliggende vallei, mate van meanderen, ... Een waterlichaam met een natuurlijke hydromorfologie biedt een grote variatie aan biotopen en dus meer mogelijkheden voor biodiversiteit. Bovendien verhoogt een goede hydromorfologie het zelfzuiverend vermogen van het water. We streven daarom naar waterlopen, grachten en vijvers met een grotere graad van natuurlijkheid.

6.3 Gebiedsspecifieke visie

De gebiedsspecifieke visies voor elke deelzone zijn verwerkt in fiches en zijn terug te vinden in Bijlage V Gebiedsspecifieke visie. Omdat de interpretatie van de gebiedsspecifieke visie onlosmakelijk verbonden is met het begrijpen van de werking van het watersysteem en diens omgeving, verwijzen we nog eens expliciet naar Bijlage I Gebiedsspecifieke omgevingsanalyse, Bijlage III Waterkaart en Bijlage IV Stromingskaart. We benadrukken het belang van deze samen te interpreteren.

7 Actieplan

In dit actieplan worden concrete acties aangereikt die de doelstellingen en visie van het hemelwater- en droogteplan vertalen naar de praktijk. Het eerste deel (§7.1) zet in op generieke, niet-locatie specifieke acties. Deze acties zijn veelal niet-ruimtelijke acties, zoals het inzetten op communicatie, sensibilisering, kennisverwerving of beleid. We bundelen ze in vijf actiedomeinen die berusten op de pijlers van de Gentse klimaatadaptatiestrategie. Het tweede deel (§7.2) focust op realisaties op het terrein en betreft dus gebiedsgerichte acties.

In elk van de delen wordt een onderscheid gemaakt tussen korte termijn acties en longlist acties, waarbij de korte termijn acties nog eens worden onderverdeeld tussen acties die reeds lopende zijn en acties die nog niet gestart zijn. Op het moment van schrijven van dit plan zijn er voor de lopende acties personeelsmiddelen of financiële middelen voorzien of beschikbaar. De korte termijn acties die nog niet gestart zijn, zijn daarentegen een bundeling van noodzakelijke maatregelen waarvoor op het moment van schrijven van dit plan nog geen personeelsmiddelen of financiële middelen voorzien zijn.

De voorgestelde opdeling en lijst is niet onherroepelijk: aanpassingen, toevoegingen of schrappingen op basis van voortschrijdend inzicht, budget- of middelenwijzigingen, nieuwe opportuniteiten, ... moeten altijd mogelijk zijn. De volgorde van de acties houdt geen prioriteitsbepaling in.

Het ingesloten actieplan is te interpreteren als een niet-limitatieve lijst van maatregelen of stappen, die het toelaten om de doelstellingen en visie uit het plan te concretiseren. Het is aan de volgende bestuursploeg om te beslissen welke prioriteiten worden voorgedragen en aan welke acties uitvoering wordt gegeven. In het kader van dit document spreken we daarom van een voorlopig actieplan dat bij aanvang van de volgende legislatuur, in overeenstemming met de nieuwe meerjarenplanning, als definitief hernoemd kan worden.

Tot slot willen we ook stellen dat de inbreng en verdere opvolging van dit hemelwater- en droogteplan naast de inzet bij Stad Gent ook voor Farys een aanzienlijke inzet van collega's zal vragen om tot een kwaliteitsvolle uitvoering van het actieplan te komen.

7.1 Gebiedsdekkend actieplan

7.1.1 Beleid en integratie binnen de werking van de stadsorganisatie

7.1.1.1 Korte termijn | Lopend

ACTIE 1 Optimaliseren van beleidskader bemalingen

Trekker: Dienst Milieu en Klimaat

Stad Gent heeft al een vooruitstrevend beleidskader rond bemalingen dat inzet op het minimaliseren van grondwateronttrekkingen en de impact daarvan. Enkele belangrijke acties die hier reeds uit voortvloeiden zijn

- het inzetten op peilgestuurde bemalingen en de registratie van bemalingsdebieten via de bijzondere voorwaarden bij aktenaam of vergunning van een bemalingsproject;
- het stimuleren en faciliteren van nuttig gebruik van bemalingswater via een online raadpleegbare kaart met de locatie van mogelijke aftappunten van bemalingswater;
- de opvolging van grondwaterstanden nabij groenzones;
- het voorzien van handleidingen en tips voor vergunningverleners en projectleiders van de Stad Gent om op een correcte en betere manier om te gaan met bemalingsprojecten.

Een actie die nog verder uit te werken is, betreft de opmaak van een kanskaart bemalingen. Dit zal een kaart zijn met:

- enerzijds locaties waar bemalingswater naartoe afgewaterd kan worden indien lokale retourbemaling niet mogelijk blijkt, locaties waar het water kan infiltreren. Eventueel kan de watersysteemkaart, niveau ‘mesoschaal depressies’ (zie paragraaf 7.1.2) hierbij richtinggevend zijn of kan gekeken worden waar (park)vijvers aangevuld kunnen worden, mits voldaan wordt aan de nodige kwaliteitsvoorwaarden;
- anderzijds de aanduiding of en waar gebruik gemaakt kan worden van het ondergrondse rioleringsnetwerk om bemalingsbuizen tijdelijk of permanent in te brengen. Zo kan de overbrugbare afstand voor een project naar een zone waar men kan infiltreren of lozen in oppervlaktewater, aanzienlijk uitgebreid worden.

Door nieuwe inzichten en technieken zijn er verdere optimalisaties mogelijk in het beleidskader rond bemalingen. We vatten enkele mogelijkheden om het beleidskader verder te optimaliseren samen.

- Het herevalueren van de impact van bemalingen op de grondwaterhuishouding in Gent na de genomen acties, het inschatten van het potentieel van bijkomende maatregelen en een correcte prioritisering van deze maatregelen.
- Nagaan van de impact van PFAS en andere vervuilingparameters op de mogelijkheden voor retourbemalingen en andere Best Beschikbare Technieken. Afhankelijk van de resultaten kan mogelijks een kader ontwikkeld worden om in vergunningverlening eenvoudiger te beslissen of retourbemaling al dan niet mogelijk is en toegepast moet worden.

- Nagaan of de checklist²⁵ voor de uitwerking van de bemalingsstudie verder aangevuld moet worden, en zo ja, voor welke projecten en waarmee. Is een vooronderzoek naar de nood van bemaling, best gebruikte technieken en potentiële impact van een bemaling wenselijk, en zo ja, in welke situaties? Een vooronderzoek kan bijvoorbeeld gevraagd worden voor bemalingen met een verwacht onttrekkingsvolume dat groter is dan 15 000 kubieke meter en/of die een verlaging beogen van meer dan 4 meter. Men kan ook opteren om hiertoe een uitgebreider kader op te zetten in functie van de grondlagenopbouw, bemaalbaarheid, grondwaterverlaging, het risico op schade aan constructies en het risico op schade aan nabijgelegen groenzones, bomen en vegetaties. De gemeente Sint-Martens-Latem gebruikt reeds dergelijk bemalingskader. Dit kader moet bovendien worden afgestemd met de richtlijnen rond bemaling van de Vlaamse Milieumaatschappij²⁶.
- Opstellen van randvoorwaarden ter bescherming van groenzones en vegetaties in de impactzone. Dit kan gaan van het opleggen van begieten van vegetatie tijdens droge periodes tot randvoorwaarden bij de opzet van retourbemaling. De opmaak van een grondwatermodel (zie *ACTIE 28 Opstellen van grondwatermodel voor grondgebied Gent*) zou daarbij nuttig zijn om infiltratiezones voor kwetsbare, droogtegevoelige en/of grondwaterafhankelijke natuur in kaart te brengen, zodat ook daar rekening mee gehouden kan worden en de impact op onder andere (veteraan)bomen vermeden of gemilderd kan worden.
- Uitwerken van een verplicht maar haalbaar monitoringsplan van bemalingsinstallaties door de exploitant (debieten, grondwaterpeilen in de buurt van droogtegevoelige en -kwetsbare gebieden).
- Uitwerken van ideeën om het handhavingsbeleid te versterken, zoals de opvolging van het proactief project of het uitwerken van een afsprakenkader met de Vlaamse Milieumaatschappij voor het uitvoeren van controles en handhaving op de monitoring van bemalingen. Zo is het belangrijk dat opgelegde voorwaarden, voortkomend uit advies van de Vlaamse Milieumaatschappij, voldoende duidelijk zijn om de handhaving op te nemen.
- Onderzoeken van het invoeren van een gemeentelijke heffing op het lozen van bemalingswater zonder retour. Volgens de huidige normering is enkel een heffing van toepassing op het lozen van bemalingswater op de openbare riolering voor pompinstallaties met een capaciteit van 10 kubieke meter per uur. Om verspilling tegen te gaan, en het gebruik van de best beschikbare technieken te stimuleren wordt dergelijke heffing onderzocht. Dit hangt nauw samen met het verzekeren van een goede handhaving en monitoring.

Optimalisaties worden steeds besproken binnen de werkgroep, met beleidsdiensten en uitvoerende diensten, om te zorgen dat de maatregelen zowel relevant (met betrekking tot verwachte positieve impact op het watersysteem) en realistisch (met betrekking tot projectwerking en uitvoering) zijn.

²⁵ <https://stad.gent/sites/default/files/media/documents/Checklist%20aanvraag%20en%20melding%20milieu.pdf>

²⁶ <https://www.vmm.be/water/grondwater/bemaling/>

ACTIE 2 Opmaken van beleidskader ontharding op privaat domein

Trekker: Dienst Milieu en Klimaat

Zoals ook opgenomen in het Gentse klimaatadaptatieplan is het aangeraden om een beleidskader op te zetten om de private verharding rond woningen, horeca, handelszaken, bedrijventerreinen en bedrijfsgebouwen klimaatrobuuster te maken. Dit kan door de verharding af te koppelen van het rioleringsstelsel, waterdoorlatend te maken, te ontharden en te vergroenen. Bij de opmaak van dit kader moet bekeken worden welke concrete instrumenten hierbij ingezet kunnen worden. De bedoeling is dat ingezet wordt op informeren, reglementeren alsook handhaving.

Eind 2022 startte een stadsinterne multidisciplinaire werkgroep 'ontharden op privaat domein' op. Deze werkgroep bekijkt de verhardingsproblematiek op een integrale manier, en neemt ook hitte, bodemherstel en biodiversiteit mee in de argumenten om in te zetten op ontharding. Vanuit deze werkgroep worden acties opgezet op verschillende domeinen:

- Beleidskader: het vastleggen van definities (verharding, ontharding, ...) en schetsen van het huidige beleidskader om binnen de Stad alvast meer dezelfde taal te spreken.
- Regelgeving: onderzoek naar een kader om verharding op privaat domein te beperken op het ogenblik van een omgevingsvergunning.
- Handhaving: mogelijke acties om bijvoorbeeld termijnen van bouwmissdrijven te verlengen, koppeling van gerichte acties aan omgevingsbeleid, analyse van verschilkaarten om gerichte proactieve acties mogelijk te maken.
- Instrumenten en locaties: onderzoek naar welke types instrumenten en welke (types) locaties prioritair aangepakt moeten worden. De inzichten uit onder andere de droogtestudie en voorliggend HWDP, bijvoorbeeld omtrent de grote bijdrage van de top 100 van meest verharde percelen aan de totale verhardingsgraad, worden daarbij verder geanalyseerd en vertaald in concrete acties.
- Communicatie en sensibilisering: hiervoor verwijzen we naar *ACTIE 36 Uitwerken en uitvoeren impactstrategie: Pijler 1 - Draagvlak en enthousiasme voor klimaatadaptatie verhogen bij Gentenaars en Gentmakers*.

Afstemming met de longlist-actie waarbij het Algemeen Bouwreglement wordt geëvalueerd op vlak van hemelwater, is aangewezen, alsook met de acties uit de pijler §7.1.4 Communicatie & sensibilisering waarbij de Gentenaar en lokale actoren worden aangezet om verharding te minimaliseren en private terreinen te vergroenen.

ACTIE 3 Stimuleren van ondernemerschap en technologie binnen circulair en duurzaam watergebruik

Trekker: Dienst Economie

Water is een essentiële natuurlijke hulpbron voor mens en industrie. Water wordt ingezet in processen om te koelen, reinigen, als solvent, als grondstof, voor waterstofproductie, als energiedrager, enzovoort. De beschikbaarheid van water is dus een basisvereiste voor industrie.

Met de keuze voor Clean Technology als één van de vier economische speerpunten in Gent tracht de Dienst Economie een positieve impuls te geven aan bedrijven om onder andere hun waterhuishouding te rationaliseren en kringlopen te sluiten. We doen dit door cleantech start- & scale-ups maximaal te ondersteunen bij het vinden van een voet aan grond in Gent, hun locatievragen en hen toe te leiden naar academische en private spelers in het Gentse.

Binnen haar economische speerpuntenbeleid en binnen haar klimaatbeleid heeft de Stad Gent ook een samenwerkingsovereenkomst met Smart Delta Resources (SDR) en met het Centre for Advanced Process Technology for Urban Resource recovery (CAPTURE).

Bij SDR werken enkele grondstof- en energie-intensieve bedrijven van North Sea Port samen met elkaar, de haven, kennisinstellingen en publieke instanties om versneld werk te maken van de industriële transitie richting klimaatneutraliteit industrie in 2050. Binnen de werking van SDR Flanders is water één van de pijlers. Door de samenwerking met SDR tracht de Dienst Economie en de Dienst Milieu en Klimaat projecten binnen de havenregio te ondersteunen en de noden van de leden maximaal te capteren.

CAPTURE is een onderzoekplatform in het veld van circulaire economie en heeft als doel om radicale technologische innovatie in het veld van duurzame nutriëntrecuperatie te versnellen door multidisciplinaire samenwerking met het oog op valorisatie te bewerkstelligen. Ze doen dit binnen drie pijlers waarvan *Water: Fit for use* er één is. Gent ondersteunt CAPTURE in haar werking met het oog op diens belangrijke positie binnen de cleantech in het Gentse.

ACTIE 4 Uitklaren van hemelwatervraagstukken in sociale huisvestingsprojecten

Trekker: Projectbureau Ruimte

Bij de oprichting van WoninGent in 2011 zijn afspraken gemaakt tussen de stad en WoninGent waarbij als algemene regel is gesteld dat de sociale huisvestingsmaatschappij enkel eigenaar zou worden van de footprint van gebouwen. Daarbij is er dus voor gekozen om maximaal grondpositie over te dragen naar het openbaar domein. Daarbij werd er steeds over gewaakt dat private aangelegenheden, zoals regenwaterputten, infiltratievoorzieningen, ... ook op privaat domein werden opgelost.

Nu wordt de woonmaatschappij Thuispunt Gent (fusie van verschillende sociale huisvestingsmaatschappijen) geconfronteerd met het feit dat, onder andere door nieuwe regelgeving (bijvoorbeeld hemelwaterverordening) en nieuwe technologieën (bijvoorbeeld geothermie), dit

uitgangspunt niet meer zomaar kan worden aangehouden. Bovendien bieden die nieuwe omstandigheden ook opportuniteiten, zoals bijvoorbeeld het mogelijk delen van geothermie in een ruimere buurt. Daarom moet er nu worden nagedacht hoe de Stad en Thuispunt Gent met deze nieuwe uitdaging omgaan.

In de context van dit hemelwater- en droogteplan (met onder andere vereisten rond hemelwaterneutraliteit), de gewijzigde hemelwaterverordening en de verscherpte watertoets, dient aansluitend ook rekening gehouden te worden met volgende aspecten:

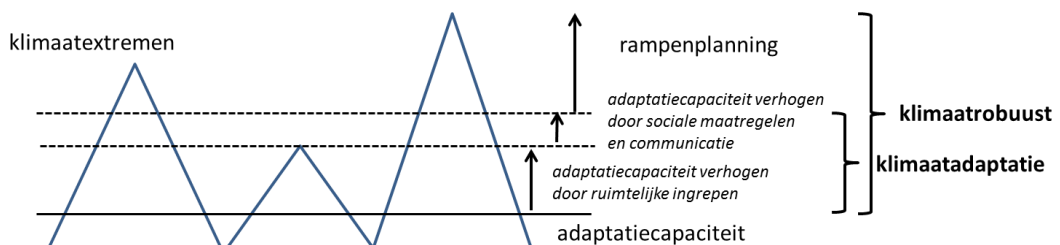
- aansprakelijkheid en complicaties (bijvoorbeeld private installatie onder openbaar domein, politionele bevoegdheid op private eigendom in openbaar gebruik, ...);
- landschappelijke en recreatieve integratie van groen en blauw (bijvoorbeeld speeltoestellen in wadi, water in groenruimtes, ...);
- collectieve voorzieningen (bijvoorbeeld aanpak van infiltratie bij kleine private tuinen);
- technische uitwerking;
- beheer en onderhoud.

Een werkgroep buigt zich over bovenstaande hemelwatervraagstukken.

ACTIE 5 Uitwerken van actueel, stedelijk Bijzonder Nood- en Interventieplan (BNIP)

Trekker: Dienst Preventie Voor Veiligheid (noodplanning)

De Gentse klimaatadaptatiestrategie en dit hemelwater- en droogteplan zetten in op het voorkomen en verminderen van de negatieve effecten van de klimaatverandering zoals overstromingen, wateroverlast of verdroging. Klimaatadaptatie kan echter niet alle klimaatextremen opvangen (Figuur 80). Uitzonderlijke gebeurtenissen kunnen zich steeds voordoen en de stad gedurende korte of langere tijd ontregelen. Hierbij is het van belang om een goede rampenplanning klaar te hebben. Verder bouwend op het provinciaal plan, wordt ook een actueel, stedelijk Bijzonder Nood- en Interventieplan (BNIP) voor wateroverlast opgemaakt. De kennis vanuit het watersysteem en de kwetsbaarheidsanalyses voor wateroverlast helpen deze noodplanning uit te werken en up to date te houden.



Figuur 80 Rol van rampenplanning bij de uitbouw van een klimaatrobuuste stad

ACTIE 6 Verderzetten van uitrol HWDP-visie binnen interne stadswerking

Trekker: Departement Stedelijke Ontwikkeling

Hoewel de uitgewerkte, integrale watervisie in dit plan voor een groot deel al ingebed zit in de stedelijke werking en meegenomen wordt bij advisering, is een verdere uitrol, verdieping en vertaalslag binnen de stadsdiensten en werking nodig.

- Bij de opmaak van (ruimtelijke) plannen en projecten vormt het hemelwater- en droogteplan één van de belangrijke uitgangspunten. Hierbij wordt de visie vertaald naar concrete richtlijnen en aandachtspunten. Het lopende traject rond het vaststellen van de vereisten en het toepassingsgebied van hemelwaterneutraliteit (*ACTIE 8 Verfijnen van toepassingsgebied evaluatiemethodes hemelwaterneutraliteit*) draagt hier al gedeeltelijk aan bij.
- Het doel is ook om de verzamelde gebiedskennis en het groeiend inzicht in het watersysteem van bij de start van een concreet project een grotere rol te laten spelen (zie ook *ACTIE 12 Integreren van (eco)hydrologisch vooronderzoek in ruimtelijke projecten en plannen*). Het is nog te bepalen welke rol de Stad Gent en welke rol de initiatiefnemer van het project hierin zal opnemen. Sommige aspecten zullen immers vallen onder de verplichting van de geldende regelgeving (GSV hemelwater, ABR, watertoets). Voor andere aspecten (bijvoorbeeld watervisie in een bepaalde zone) zal de Stad Gent zelf haar verantwoordelijkheid opnemen.
- Ook bij de vergunningverlening vormt het hemelwater- en droogteplan een belangrijk beleidskader voor het uitvoeren van de watertoets. Met dit beleidskader als onderbouwing wordt verder werk gemaakt van de ontwikkeling en implementatie van het ‘Advieskader gewestelijke stedenbouwkundige verordening voor hemelwater (inclusief afwijkingen)’.

ACTIE 7 Verderzetten van uitwerking IPODIV-fiches

Trekker: Groendienst, Dienst Wegen, Bruggen en Waterlopen

Om meer samenhang te brengen in de inrichting van haar publieke ruimte, heeft de Stad Gent het Integraal Plan Openbaar Domein (IPOD) ontwikkeld. IPODIV legt de focus op de klimaatrobuuste inrichting van het openbaar domein. Deel 1, de algemene visie, formuleert de visie betreffende een klimaatrobuuste inrichting van het openbaar domein. Deel 2, de ontwerptool, formuleert principes voor de omzetting van de algemene visie naar concrete projecten. Zo zijn de bouwstenen plantvak, geveltuin en infiltratiekom – wadi – bioswale reeds uitgewerkt in fiches. De volgende bouwstenen worden nog (verder) uitgewerkt: baangracht, infiltratiebekken, karrenspoor, waterpasserende verharding (inclusief groene voeg) en doorlaatbare verharding, de afwatering van privaat domein op openbaar domein (met onder andere regenwaterput onder openbaar domein), de open goot, de infiltratiebuis of -kolk, berm, uitstapstrook en plantvak met boom.

Onder bouwsteen ‘afwatering van privaat domein op openbaar domein’ vallen ook collectieve regenwaterputten. Collectieve regenwaterputten kunnen een alternatieve bron voor water vormen voor bijvoorbeeld gietrondes (*ACTIE 17 Uitwerken van strategie voor duurzame watergift (gietrondes)*), het vullen van veegwagens, het kuisen van het openbaar domein, maar ook voor gebouwen die zelf geen ruimte hebben om een hemelwaterput te plaatsen. De volumes van collectieve regenwaterputten kunnen geen structurele oplossing vormen voor het opvangen van de

watervraag in Gent omdat deze te kleinschalig zijn, maar kunnen wel een strategische watervoorraad bieden voor bepaalde essentiële waternoden. Niettemin zijn er ook een aantal praktische overwegingen die moeten gemaakt worden. Het juridisch luik op vlak van beheer, verantwoordelijkheden en aansprakelijkheid moet onder de loep genomen worden. Ook is belangrijk om een kostenbatenanalyse uit te voeren die de investerings- en onderhoudskosten afweegt tegen de (maatschappelijke) opbrengsten. Tijdens deze afweging is het wenselijk om ook te onderzoeken of deze collectieve regenwaterputten een dubbele inzet kunnen krijgen om niet enkel droogte maar ook wateroverlast op te vangen door water van piekbuien te bufferen. Tot slot houdt dit vraagstuk ook verband met de grote ruimtevraag voor onze ondergrond.

ACTIE 8 Verfijnen van toepassingsgebied evaluatiemethodes hemelwaterneutraliteit

Trekker: Dienst Milieu en Klimaat, Dienst Stedenbouw en Ruimtelijke Planning, Dienst Wegen, Bruggen en Waterlopen

In het Klimaatplan Gent 2020 – 2025 wordt gesteld dat nieuwe stadsontwikkelingsprojecten maximaal hemelwaterneutraal moeten zijn. Onder een hemelwaterneutraal project of stadsontwikkeling worden ontwikkelingen (bebouwing) verstaan die geen (of amper) negatieve impact hebben op vlak van hemelwaterhuishouding op de omgeving. In het kader van dit hemelwater- en droogteplan werd de definitie van hemelwaterneutraliteit verfijnd aan de hand van vier thema's: droogte-impact beperken, piekafvoeren vermijden, duurzaam watergebruik en overstromingsveilig bouwen (§6.2.2).

Hemelwaterneutraliteit evalueren kan op verschillende manieren. We onderscheiden vier evaluatiemethodes: een vaste ontwerprichtlijn, een maatregelsimulatie, een rioleringssimulatie en de watertoets. Welke evaluatiemethode precies moet gehanteerd worden om aan te tonen dat een project of ontwikkeling voldoet aan hemelwaterneutraliteit, is echter afhankelijk van de ruimtelijke schaal en planningsfase van het project of ontwikkeling. Het toepassingsgebied van de verschillende evaluatiemethodes dient met andere woorden nog verder te worden verfijnd. Net zoals bij het reeds gelopen traject wordt Farys betrokken bij deze verfijning.

7.1.1.2 Korte termijn | Niet gestart

ACTIE 9 Afbakenen van gebieden waar hemelwaterafvoer wordt ontkoppeld van het rioolstelsel

Trekker: Dienst Wegen, Bruggen en Waterlopen, Farys

Rioolbeheerders zijn niet verplicht om een hemelwateraansluiting aan te bieden. In bepaalde gebieden willen we dan ook streven naar een ontkoppeling van de hemelwaterafvoer van het rioolstelsel. Dat kan alleen als er genoeg ruimte is of wordt gecreëerd voor water en we ook genoeg water hergebruiken of laten infiltreren. Dit is met name relevant in gebieden met ruime kavels en/of waar het openbaar domein te beperkt is om een openbare regenwaterafvoer te voorzien. Bij de aanleg van nieuwe rioleringsystemen kunnen we dan overwegen om geen hemelwaterafvoerstelsel aan te leggen, tenzij dit van essentieel belang is voor de waterveiligheid. Het integrale heraanlegproject op Gustaaf Carelshof fungeert in die zin als een piloot, waarbij de eerste overwegingen worden verkend.

ACTIE 10 Opvangen van grotere advieslast in kader van de watertoets

Trekker: Departement Stedelijke Ontwikkeling

Als gevolg van de verscherpte watertoets, de nieuwe Gewestelijke hemelwaterverordening, de hemelwaterneutrale stadsontwikkeling en dit hemelwater- en droogteplan ondervinden de stadsdiensten een grotere advieslast. Ook de structurele opvolging en advisering van het coördinatieoverleg ruimtelijke projecten, sociale huisvestingsprojecten en de werkgroep Integrale Kwaliteitszorg bij heraanleg van straten en pleinen (IKZ) op vlak van water is een noodzaak. Er dient bekeken te worden hoe dit kan worden opgevangen.

ACTIE 11 Invullen van gecoördineerde aanpak voor thema water

Trekker: Departement Stedelijke Ontwikkeling

De verschillende taken en rollen rond water zijn op verschillende manieren over de stadsdiensten verdeeld. Dit is een logisch gevolg van het feit dat het thema water per definitie een multidisciplinair gegeven is dat aan verschillende beleidsthema's gelinkt is. Eerder dan een strikte opsplitsing van die taken en rollen, is het nodig om op structurele basis integraal met elkaar samen te werken. De urgentie om de waterproblematiek vast te nemen in onze organisatie is vandaag zo groot dat in verschillende diensten van het departement Stedelijke Ontwikkeling onderzoeken lopen en/of onderzoeksvragen aan elkaar worden gesteld. Bij elk van deze vraagstukken zijn vele diensten betrokken. Voorlopig gebeurt de aanpak in verspreide slagorde en zonder echte aansturing of coördinatie van het geheel. De oprichting van het informeel Coördinatieteam voor Integraal Water Gent (CIW Gent) in 2023 was een eerste initiatief om ieders werk rond water beter met elkaar af te stemmen. Het verder uitbouwen en verfijnen van de doelstellingen, prioriteiten, werking en mandaten van CIW Gent is echter noodzakelijk. Enkele voorbeelden waarbij coördinatie noodzakelijk zal zijn voor een succesvolle uitvoering van de betreffende actie zijn *ACTIE 4 Uitklaren van*

hemelwatervraagstukken in sociale huisvestingsprojecten, ACTIE 6 Verderzetten van uitrol HWDP-visie binnen interne stadswerking, ACTIE 8 Verfijnen van toepassingsgebied evaluatiemethoden hemelwaterneutraliteit en ACTIE 13 Onderzoeken van de nog bebouwbare percelen in pluviaal en fluviaal overstromingsgebied.

ACTIE 12 Integreeren van (eco)hydrologisch vooronderzoek in ruimtelijke projecten en plannen

Trekker: Departement Stedelijke Ontwikkeling

Het fysisch systeem en de landschappelijke structuur zijn bepalend om onze ruimte kwaliteitsvol te ontwerpen en te ontwikkelen. Het watersysteem en het reliëf bepalen waar waterbuffering nodig en mogelijk is. Willen we water en bodem effectief een sturende rol geven bij ruimtelijke beslissingen (zoals aangehaald in 'Ruimte voor Gent' en het Vlaams adviesrapport 'Weerbaar Waterland'), is tijdig (eco)hydrologisch vooronderzoek essentieel. Dit omvat het verzamelen van voldoende lange meetreeksen van grondwaterstanden, bodemprofielen, grachteninventarisatie, het bepalen van de buffercapaciteit van groeneblauwe zones, ... Op die manier kan de visie integraal worden uitgewerkt rekening houdend met locatiespecifieke kenmerken. Net zoals bij de wijkstructuurschets van Moskou-Vogelhoek, is het daarom aan te bevelen om bij ieder ruimtelijk project en/of plan een aanvullende water- en bodemstudie op te nemen. Het is nog te bepalen welke rol Stad Gent en welke rol de initiatiefnemer van het project hierin zal opnemen. Sommige aspecten zullen immers vallen onder de verplichting van de geldende regelgeving (GSV hemelwater, watertoets). Voor andere aspecten (bijvoorbeeld watervisie in een bepaalde zone) zal de stad Gent zelf haar verantwoordelijkheid opnemen. Deze actie is prioritair van belang bij projecten van grote omvang en impact op het watersysteem.

ACTIE 13 Onderzoeken van de nog bebouwbare percelen in pluviaal en fluviaal overstromingsgebied

Trekker: Departement Stedelijke Ontwikkeling

Gent telt meer dan 2000 percelen met een woonbestemming, die op dit moment (nog) niet bebouwd zijn. In principe moeten de eigenaars hiervoor een 'Belasting op Onbebouwde Percelen' betalen, maar af en toe botsen we op het feit dat we enerzijds belastingen heffen om te stimuleren dat percelen bebouwd worden, en anderzijds op een ruimtelijk/sectorale benadering waaruit blijkt dat we bepaalde percelen misschien liever niet willen bebouwen. Dit is bijvoorbeeld zo in waterrijke gebieden waar bijkomende bebouwing te vermijden is vanuit waterveiligheidsstandpunt.

Uit analyse blijkt dat van de meer dan 2000 percelen een 30-tal percelen nog bestemd zijn voor wonen maar volledig of gedeeltelijk gelegen zijn in fluviaal overstromingsgevoelig gebied. Een kleine 500 percelen zijn volledig of gedeeltelijk gelegen in pluviaal overstromingsgevoelig gebied.

Bovenstaande analyse focust op percelen met woonbestemming, maar hetzelfde geldt voor percelen met een bestemming die een gebouw toelaten (bijvoorbeeld economische functie).

Indien een vergunningsaanvraag wordt ingediend voor één van deze percelen dan zal de Stad op dat moment inschatten wat de impact van de aanvraag op het watersysteem is via de watertoets (onder andere expert judgement op basis van kennis van het lokale watersysteem). Een negatieve watertoets leidt over het algemeen tot een weigering van de vergunning.

Eerder dan te wachten op een vergunningsaanvraag, wil de Stad Gent proactief screenen of bebouwing op deze bebouwbare percelen in overstromingsgebied wel gewenst is, en welke voorwaarden eventueel gesteld moeten worden in geval van bebouwing. Het is immers niet zo dat een watergevoelig perceel altijd volledig onbebouwbaar is. In sommige gevallen kan bebouwing namelijk samengaan met maatregelen die het watersysteem ten goede komen en zo de impact van de bebouwing opheffen. Het is de bedoeling om deze afweging te maken op basis van inzicht in het watersysteem en de lokale randvoorwaarden. In de eerste plaats zal de Stad Gent een globaal afwegingskader opstellen. Als voor bepaalde percelen blijkt dat dit afwegingskader niet afdoende is om een overwogen inschatting te maken, is gebiedsgericht onderzoek aangewezen.

Wanneer blijkt dat het niet (meer) verantwoord is om op bepaalde percelen te bouwen, wordt bekeken welke verdere stappen ondernomen kunnen worden. Het hoeft geen betoog dat dit een complex vraagstuk is waar niet alleen de Stad Gent maar ook andere steden en gemeenten mee geconfronteerd worden. We kaarten deze problematiek aan bij de Vlaamse Overheid.

ACTIE 14 Onderzoeken van RUP Groen gebieden in pluviaal en fluviaal overstromingsgebied waarbij Stad Gent recht van voorkoop heeft

Trekker: Departement Stedelijke Ontwikkeling

In het RUP Groen zijn verschillende gebieden aangeduid waarbij de Stad Gent recht van voorkoop heeft. Voor deze gebieden is een aanvullende analyse op vlak van het watersysteem en de opportuniteiten nodig, bovenop de analyse die gebeurde in het kader van de biologische waardering, om een prioritering te kunnen maken betreffende een actievere aankoop ervan. Verder wordt ook de betrokkenheid en het belang van de Vlaamse Overheid bij enkele RUP Groen gebieden onderstreept.

ACTIE 15 Opmaken van hemelwatercascade voor de deelzones

Trekker: Departement Stedelijke Ontwikkeling

Een hemelwatercascade slaat de brug tussen de conceptuele lijnen uit de HWDP-visie en de concrete acties uit het actieplan door te omschrijven hoe het hemelwater in een deelzone trapsgewijs wordt behandeld. Een hemelwatercascade wordt gedefinieerd op bronmaatregelniveau (bijvoorbeeld van groendak naar infiltratievoorziening naar RWA-stelsel) en op ruimtelijk niveau (bijvoorbeeld uittekenen van bronmaatregelen en RWA-hoofdassen op kaart). De hemelwatercascade houdt rekening met (1) de eigenschappen van de deelzone zoals omschreven in de gebiedsspecifieke omgevingsanalyse (§3.3) en (2) de potenties en effectiviteit van de verschillende bronmaatregelen in de desbetreffende deelzone (§5.2.2). Finaal leidt deze oefening tot een realistische invulling van de wateropgave. Dit proces vindt plaats in samenspraak met de relevante waterbeheerders.

ACTIE 16 Uitdiepen van waterparagraaf

Trekker: Departement Stedelijke Ontwikkeling

De inhoudelijke invulling van de waterparagraaf (resultaat van de watertoets in het kader van omgevingsvergunningen) wordt uitgediept conform de omzendbrief²⁷ van de Vlaamse overheid met richtlijnen voor het toepassen van een klimaatbestendige watertoets. Ook het voorliggend HWDP, het waterbeleidskader van de provincie Oost-Vlaanderen, de hemelwaterverordening en de lopende trajecten rond het opmaken van het 'Advieskader GSVH, inclusief afwijkingen' (*ACTIE 6 Verderzetten van uitrol HWDP-visie binnen interne stadswerking*) en het vastleggen van de vereisten en het toepassingsgebied van hemelwaterneutraliteit (*ACTIE 8 Verfijnen van toepassingsgebied evaluatiemethodes hemelwaterneutraliteit*), zijn hierbij belangrijke uitgangspunten.

ACTIE 17 Uitwerken van strategie voor duurzame watergift (gietrondes)

Trekker: Groendienst

Mede door de droogte van de voorbije jaren, is er een aanzienlijke watervraag voor stedelijk groen, vooral voor aanplant van nieuw plantgoed. Door deze droogte was er bovendien meer inboet of vervanging nodig van plantmateriaal dat na aanplant niet is aangeslagen of beschadigd is geraakt. Er worden al maatregelen genomen om waterbesparend te werken, zoals toevoegen van mulch of andere bodembedekkers aan het plantvak. Toch blijft heel wat water nodig om de verdroging van groen in de stedelijke omgeving op te vangen.

De Stad Gent capteert een deel van haar water uit de bevaarbare waterlopen. Ten gevolge van hogere zoutconcentraties in het noorden van Gent is bijvoorbeeld het water in delen van de Ringvaart bij momenten reeds te verzilt om nog te gebruiken om jong plantgoed te irrigeren.

Het is bijgevolg van belang om duurzame bronnen voor de watergift aan te spreken. Hiertoe werken we een visie uit rond watergift, waarbij duurzame bronnen voor watercaptatie in kaart worden gebracht, eveneens afgestemd met de aanbevelingen rond de aanleg van collectieve regenwaterputten en de heraanleg van het publiek domein. Ook bij hernieuwing van het stadspatrimonium of andere stedelijke projecten, wordt steeds onderzocht of er voor het overblijvende regenwater kansen zijn rond waterhergebruik voor deze gietrondes. Ook eventueel aanwezige, oude hemelwaterputten in de binnenstad zouden in kaart kunnen worden gebracht en ingezet kunnen worden.

ACTIE 18 Vertalen van strategische doelstellingen in operationele doelstellingen

Trekker: Departement Stedelijke Omgeving

Om de koploperspositie van de Stad Gent op het gebied van klimaatbeleid te versterken, is het essentieel om de strategische doelstellingen in dit plan te vertalen naar concrete, meetbare

²⁷ <https://omgeving.vlaanderen.be/sites/default/files/2022-12/omzendbrief-watertoets.pdf>

operationele doelstellingen. Op deze manier kunnen we de voortgang van ons klimaat- en hemelwaterbeleid opvolgen en onze inspanningen richten op de meest impactvolle initiatieven.

Deze vertaalslag vereist grondig analyse- en onderzoekwerk. We beginnen hierbij met het identificeren van strategische doelstellingen waarvan we overtuigd zijn dat een cijfermatige vertaling ervan de realisatie van de doelstelling zou helpen versnellen.

7.1.1.3 Longlist

- Evalueren en monitoren van hemelwaterluik in het algemeen bouwreglement | Via het algemeen bouwreglement (ABR) kan de Stad op privaat terrein een aantal HWDP-doelstellingen en -visie verordenend vastleggen. Een evaluatie van de nieuwe hemelwaterverordening en het daarop aangepaste ABR zullen aantonen of een verstrenging via lokale regelgeving nog nodig is om onze doelstellingen te bereiken.
- Opmaken van hengervisie | In het kader van het hemelwater- en droogteplan is een hengervisie van belang omdat het de lange termijnvisie voor de Gentse vijvers helpt uitstippelen. Sommige locaties zijn immers omwille van hun plek in het watersysteem (bijvoorbeeld in infiltratiegebied dat droogvalt in droge periodes) niet duurzaam als hengellocatie. De visienota Water in de Stad omvat reeds enkele algemene richtlijnen omtrent hengelen in de Gentse Binnenwateren. Het is noodzakelijk om deze verder te verfijnen door middel van opmaak van een specifieke hengervisie voor de stad Gent. Het is hierbij ook de bedoeling een visie te maken die zicht geeft op de mogelijkheden en randvoorwaarden voor de beschikbare hengellocaties in Gent, gaande van waterlopen tot vijvers, die vallen onder de wet op riviervisserij en/of waar een stedelijke vergunning voor nodig is. Binnen deze visie wordt onderzocht wat de mogelijkheden zijn inzake (het type) hengelen, of het daarbij horende beheer op een duurzame manier kan gebeuren, en waar/hoe de locaties kunnen ingezet worden om de multifunctionaliteit te verhogen (kajakken, zwemmen, wandelen en natuurwaarden). Het opstellen hiervan wordt getrokken door het Agentschap Natuur en Bos en de Provinciale visserijcommissie. Er is momenteel geen zicht op de timing/opstart van deze studie.

7.1.2 Kennisopbouw watersysteem, kwetsbaarheden en oplossingen via onderzoek en monitoring

7.1.2.1 Korte termijn | Lopend

ACTIE 19 Monitoren van verhardingsgraad op privaat en publiek domein

Trekker: Dienst Milieu en Klimaat, Dienst Wegen, Bruggen en Waterlopen

Eind 2022 startte een multidisciplinaire werkgroep 'ontharden op privaat domein' op. Deze werkgroep bekijkt de verhardingsproblematiek op een integrale manier, en neemt naast wateraspecten zoals wateroverlast en verdroging, ook hitte, bodemherstel en biodiversiteit mee in de argumenten om in te zetten op ontharding (zie ACTIE 2 [Opmaken van beleidskader ontharding op privaat domein](#)). Vanuit de werkgroep worden ook acties opgezet in functie van kennisopbouw.

Zo wordt een betere monitoring van de verhardingsgraad op zowel privaat als publiek domein opgezet. Dit is essentieel voor zowel de onderbouwing van analyses en argumentatie als het opvolgen van de beleidsdoelstellingen.

ACTIE 20 Opvolgen van onderzoek naar alternatieve infiltratietechnieken

Trekker: Dienst Wegen, Bruggen en Waterlopen

Het inzetten op natuur gebaseerde bronmaatregelen die hemelwater maximaal bovengronds vasthouden en laten infiltreren, is de voorkeursstrategie. Niettemin zijn er zowel private als publieke projecten waar dergelijke bronmaatregelen onvoldoende uitgebouwd kunnen worden omwille van bijvoorbeeld schaarse ruimte. In die gevallen kunnen secundaire bronmaatregelen zoals waterdoorlatende verharding, infiltrerende onderfundering, infiltratiekolken, diepe infiltratie, ... een mogelijke oplossing bieden om toch te kunnen voldoen aan de geldende hemelwaterverordening. Dit zijn allen echter vrij recente technieken waardoor we zorgvuldig moeten omgaan met inpassing, beheer en kosten-baten. De werkgroep Bronmaatregelen openbaar domein houdt de vinger aan de pols door onderzoek vanuit hogere beleidsniveaus (Vlaanderen, OCW, Aquafin, Vlario...) op te volgen vanuit de eigen projectwerking, onderzoeksvragen actief aan te kaarten en (deelname aan) onderzoek via concrete testcases te stimuleren.

ACTIE 21 Opvolgen van onderzoek naar effecten van en milderende maatregelen in kader van strooizouten op groen

Trekker: Groendienst

De Stad Gent strooit enkel op openbare infrastructuur waar het noodzakelijk is. Tijdens een droge winter kunnen strooizouten zich echter ophopen in de grond, wat leidt tot bodemverzuring en mogelijke schade aan planten en (jonge) bomen. Ook opspattend hemelwater met zout kan schade berokkenen. In een droge winter (in tegenstelling tot de verwachting van eerder nattere winters onder klimaatverandering) is tevens de afweging met droogtestress te maken. Omwille van de schaarse, algemeen beschikbare kennis over dit thema, blijkt de integratie van blauw en groen niet

steeds evident. Vooral op locaties waar (1) het aandeel groen erg klein is ten opzichte van de oppervlakte verharding en (2) waar waardevol groen of waardevolle bomen aanwezig zijn, wordt hiermee voorzichtig omgesprongen. De Stad Gent houdt daarom de vinger aan de pols wat betreft onderzoek naar de effecten van strooizouten op groen en naar milderende maatregelen om het effect van strooizouten te beperken (door bijvoorbeeld plantkeuze, voorzuiveringsstroken, ...). Meer technische ingrepen, zoals een zoutsloot, genieten niet de voorkeur maar zijn wel te onderzoeken wanneer het gaat om waardevol groen of waardevolle bodem. Deze actie gaat samen met *ACTIE 20 Opvolgen van onderzoek naar alternatieve infiltratietechnieken*.

ACTIE 22 Verderzetten van kennisopbouw groenblauwe netwerken van aanleg tot beheer op verschillende schaalniveaus

Trekker: Groendienst

Er is een heel arsenaal aan kennis en technieken rond groenblauwe netwerken. In de praktijk werkt de Stad Gent aan kennisopbouw rond allereerste hierbij aansluitende thema's. Het is essentieel blijvend kennis op te doen rond hoe systemen in de natuur functioneren en kunnen worden bijgestuurd om optimaal in te zetten op natuur gebaseerde oplossingen rond de integratie van blauw en groen in de stad.

Ook het belang van bodemopbouw en -structuur en het vergaren van kennis rond dit thema blijft een belangrijk aspect in relatie tot een goede waterhuishouding. Bodemstructuur en -opbouw beïnvloeden namelijk zowel het beschikbare bodemvocht voor lokaal groen als de infiltratiecapaciteit en dus de effectieve aanvulling van de grondwatertafel. De kennisopbouw rond dit thema blijft belangrijk, gaande van aangepaste materieelkeuze (aanleg, onderhoud, beheer), timing (met oog op noodzakelijke waterniveaus tijdens bewerking), plantkeuze (diepte van wortels, waternood), toevoegen organisch materiaal, ... Ook de doorstroming van deze kennis naar het terrein (zowel externe aannemers als stadsploegen) is hierbij noodzakelijk.

Daarnaast wordt vandaag al regelmatig gekozen voor droogteresistent stedelijk groen op openbaar domein. Op die manier doen we ervaring op omtrent de juiste keuze van soorten vegetaties die bestand zijn tegen droogte en hitte, snel afwisselende droge en natte condities (zoals vaak het geval is bij wadi's). Bovendien wordt ook blijvend ingezet op kennisopbouw rond beheertechnieken waardoor plantgoed en groen minder water nodig heeft of van nature meer water beschikbaar heeft, zoals mulchen en het gebruik van mycorrhiza bij jonge aanplant.

De inzichten (zowel qua aanleg, soorten als beheertechnieken) worden vertaald naar concrete aanbevelingen voor een afgestemd water- en groenbeheer in kader van IPODIV (*ACTIE 7 Verderzetten van uitwerking IPODIV-fiches*) en de relevante werkgroepen van de Groendienst.

ACTIE 23 Verderzetten van het stedelijk grondwatermeetnet

Trekker: Dienst Milieu en Klimaat

Zicht hebben op de grondwaterstanden is belangrijk om verdroging te kunnen opvolgen, alsook om de impact van maatregelen te evalueren, te bepalen in welke zones (ondergrondse) infiltratie eventueel minder aangewezen is door hoge grondwaterstanden en kennis te vergaren rond het

functioneren van het watersysteem. Grondwaterpeilen zijn ook een belangrijk gegeven voor het verlenen van adviezen bij bemalingen, planning, (her)aanleg van openbaar domein en eventueel ook als input voor het kalibreren van toekomstige (lokale) grondwatermodellen die een nuttig instrument kunnen zijn bij adviesverlening (*ACTIE 28 Opstellen van grondwatermodel voor grondgebied Gent*). In aanvulling op de bestaande meetnetten zoals het primair en secundair meetnet van VMM, het Watina-meetnet van INBO, en de bedrijven die het grondwaterpeil opvolgen in de haven vanwege vergunningsverplichtingen, startte Stad Gent in 2022 met de uitbouw van een stedelijk grondwatermeetnet. Voor de meetlocaties ligt de focus daarbij op ecologisch waardevolle gebieden of puntlocaties die nog niet bemeten worden (natuurgebieden, maar ook in de buurt van waardevolle parken of toekomstbomen in het stedelijk gebied). Voor de metingen en data-ontsluiting wordt samengewerkt met het Provinciaal Centrum voor Milieu-onderzoek (PCM). Alle data wordt beschikbaar gemaakt via het DOV-platform (Databank Ondergrond Vlaanderen, dat onder andere alle grondwaterstanden bundelt).

Dit grondwatermeetnet vraagt verdere opvolging van metingen, data-uniformiteit, data-ontsluiting en onderhoud. Daarnaast blijft coördinatie en afstemming met andere partijen (bijvoorbeeld studie bureaus die tijdelijke peilmetingen in het kader van werken uitvoeren, OVAM, ...) nodig zodat ingezet kan worden op opportuniteiten om het stedelijk meetnet uit te breiden.

ACTIE 24 Verderzetten inventarisatie van grachtenstelsel en afwateringsinfrastructuur

Trekker: Dienst Wegen, Bruggen en Waterlopen, Farys

Om een gewenste grond- en oppervlaktewaterregime (GGOR) uit te werken en te realiseren in het buitengebied (*ACTIE 34 Uitwerken van gewenste grond- en oppervlaktewaterregime in het buitengebied*), is het nodig om te vertrekken vanuit een gebiedsdekkende inventarisatie van alle grachten, pompgemalen en stuwtjes. Reeds in 2012 startte Farys met een inventarisatieoefening van het grachtenstelsel in Gent. Deze inventarisatie wordt verdergezet zodoende het volledige grondgebied in kaart is gebracht. Daarnaast werkt ook de VMM aan een grachteninventarisatie op basis van het Digitaal Hoogtemodel Vlaanderen II die de Stad Gent later zal moeten valideren. Daarnaast zullen we ook evalueren of de bestaande databank dient aangevuld te worden met deze nieuwe informatie.

7.1.2.2 Korte termijn | Niet gestart

ACTIE 25 Herevalueren van de 55 aandachtslocaties wateroverlast

Trekker: Departement Stedelijke Omgeving

Het studiewerk naar de kwetsbaarheid voor wateroverlast in Gent leverde 55 aandachtslocaties (§2.2.2.2, Tabel 5). Deze aandachtslocaties worden verder geanalyseerd en aangevuld met de informatie uit de pluviale overstromingskaarten. Vergelijking van de overstromingen uit riolering met de overeenkomstige pluviale overstromingskaart (huidig klimaat, T100), laat immers zien dat er nog plekken zijn waar bij een T100-bui minstens 15 centimeter water op straat staat én waar het water grenst aan één of meerdere gebouwen. Evenzeer kunnen aandachtslocaties waar de pluviale overstromingskaarten het vermoeden bevestigen dat de wateroverlastproblematiek zich slechts heel lokaal voordoet of onbestaande is, worden geschrapt.

Naar analogie met de cyclus voor het herzien van de stroomgebiedbeheerplannen worden de Vlaamse pluviale en fluviale overstromingskaarten minimaal elke zes jaar geactualiseerd. Op het moment van schrijven is de VMM net gestart met dit actualisatietraject. Lokale besturen, rioolbeheerders en waterloopbeheerders worden betrokken opdat de situatie zoals deze zich op het terrein voordoet maximaal weerspiegeld wordt op het kaartmateriaal (denk aan wijzigingen in het maaiveld of de impact van uitgevoerde rioleringsprojecten...). Dit creëert zonder twijfel een momentum om de 55 aandachtslocaties voor wateroverlast op grondgebied van Stad Gent te herevalueren.

ACTIE 26 Monitoren (grond)waterpeilen in vijvers, natuur- en parkgebieden

Trekker: Departement Stedelijke Ontwikkeling

Vandaag zijn er al enkele locaties waar (grond)waterpeilen in vijvers, natuur- en parkgebieden worden opgemeten. Echter zijn er ook zones waar geen systematische monitoring plaatsvindt. Extra meetpunten zijn noodzakelijk en worden zorgvuldig geselecteerd. Zo hebben bijvoorbeeld recent aangekochte gebieden of gebieden waar een masterplan voor in opmaak is, prioriteit voor het verzamelen van grondwaterinformatie, met het oog op hun verdere ontwikkeling. Indien de potentiële meetlocatie zich op privaat domein bevindt, is te bekijken hoe de monitoring moet worden uitgerold en welke afspraken nodig zijn.

Daarnaast verloopt het verzamelen, verwerken en beschikbaar stellen van de meetgegevens momenteel nogal rudimentair en ongestructureerd. Er is dus een dringende behoefte aan een verdere uitbreiding van dit meetnetwerk, evenals aan de integratie ervan met het bestaande stedelijke grondwatermeetnetwerk (*ACTIE 23 Verderzetten van het stedelijk grondwatermeetnet*).

ACTIE 27 Opbouwen van kennis rond fysico-chemische en ecologische waterkwaliteit

Trekker: Departement Stedelijke Ontwikkeling

Het gecoördineerd meten van waterkwaliteit is een belangrijk initiatief. Het kan helpen bij het identificeren van vervuiliingsbronnen, het nemen van doelgerichte maatregelen, het inrichten van recreatiezones rond water, ... Dit gebeurt telkens in overleg met de rioolbeheerders en

waterloopbeheerders (die laatsten zijn ook verantwoordelijk voor waterkwaliteitsmonitoring). Belangrijk hierbij op te merken is dat waterkwaliteit niet enkel gedefinieerd wordt door een fysicochemische toestand (nutriënten, zuurstof, gevaarlijke stoffen, ...) maar ook een ecologische toestand (macro-invertebraten, hydromorfologische aspecten, ...).

- De Vlaamse Milieumaatschappij en Departement Zorg monitoren de waterkwaliteit aan de Vlaamse kust en in openbare zwembadcomplexen, recreatievijvers en zwembaden in Vlaanderen. Voor de stad Gent gebeurt dit momenteel op de Blaarmeersen en de Watersportbaan (zie <https://www.kwaliteitzwemwater.be/nl>)
- Waar specifieke activiteiten rond water georganiseerd worden in de stad en/of voor potentiële zwembadcomplexen en vrije zwembadcomplexen, is het meten van waterkwaliteit cruciaal. In het kader van de mogelijke inrichting van eventuele zwembadcomplexen in open water wordt op dit moment voor de metingen samengewerkt met het Provinciaal Centrum voor Milieu-onderzoek (PCM).
- Ook in parken, natuurgebieden en vijvers is het noodzakelijk om metingen uit te voeren. Kennis over waterkwaliteit laat ons bijvoorbeeld toe om in te schatten of een park, natuurgebied of vijver geschikt is voor het ontvangen van bemalingswater en/of afstromend hemelwater van wegenis - al dan niet mits het nemen van bijkomende maatregelen (bijvoorbeeld voorzuivering).
- Het inventariseren of onderzoeken van de huidige ecologische toestand van de waterlopen in eigen beheer helpt om een gerichte aanpak ter bescherming van deze waterlopen op vlak van waterkwaliteit, ecologie en droogte uit te werken.
- Er wordt samengewerkt met North Sea Port en andere betrokken partijen (Vlaams-Nederlandse Scheldec commissie, Dienst Maritieme Toegang, ...) voor het monitoren van de verzilting in de oppervlaktewaters op en rond het Kanaal Gent-Terneuzen.

Tot slot volgt de Stad Gent ook onderzoek op naar de vervuiling van afstromend regenwater, de impact hiervan op waardevol groen en innovatieve systemen om het vervuilde regenwater te zuiveren.

ACTIE 28 Opstellen van grondwatermodel voor grondgebied Gent

Trekker: Departement Stedelijke Ontwikkeling

Voor nieuwe ontwikkelingen en realisaties is regelmatig advies nodig rond de impact op het watersysteem en omliggende natuur. We botsen echter op een gebrek aan gegevens om dergelijk objectief advies te kunnen geven. Vooral inzicht in het grondwatersysteem en stroombanen is hierbij een hiaat. Willen we dus in staat zijn om de impact van bemalingsprojecten en verspreiding van verontreiniging via grondwater naar behoren te kunnen inschatten, is een stroomlijnanalyse van het grondwater nodig. Om betrouwbaar inzicht te krijgen in de grondwaterstromingen voor het volledig grondgebied is nood aan een gebiedsdekkend grondwatermodel.

Naast de noodzaak van een grondwatermodel in adviesverlening, helpt kennis van grondwaterstromingen ook om (1) effectieve infiltratiezones en kwelzones aan te duiden om gerichte maatregelen te nemen, (2) slimme onthardingsprojecten te kiezen en (3) aan te duiden waar hemelwater voornamelijk zou moeten dienen voor robuust groen en bomen. Hieruit voortvloeiend kan de visie uit dit hemelwater- en droogteplan verder worden verfijnd en kunnen nuttige (bron)maatregelen worden voorgesteld.

De Stad Gent had al een eerste gesprek met VMM, die werkt aan een regionaal grondwatermodel met een ruwe inschatting van de freatische laag. Dit is een model dat niet uitgebreid wordt gevalideerd. Wanneer dit regionaal model beschikbaar is, moet in samenspraak met VMM verder worden bekeken wat de mogelijkheden en meest aangewezen manieren zijn om dit als start te kunnen gebruiken voor de opmaak van een verfijnd model voor de stad Gent.

Voor het opstellen van het grondwatermodel zijn enkele basisgegevens zoals grondwatermetingen nodig. Deze actie gaat dus hand in hand met *ACTIE 23 Verderzetten van het stedelijk grondwatermeetnet* en *ACTIE 26 Monitoren (grond)waterpeilen in vijvers, natuur- en parkgebieden*.

ACTIE 29 **Uitbouwen van een stedelijk oppervlaktewatermeetnet voor waterlopen**

Trekker: Farys

In Gent zijn de kleine waterlopen sterk verweven met het rioleringsstelsel. Bij hevige regenbuien krijgen ze binnen een kort tijdsbestek een grote hoeveelheid regenwater en overstortwater te slikken. In omgekeerde richting hebben ze een impact op de overstortwerking en druklijn in de (regenwater)riolering.

Op enkele locaties vermoeden we dat er (continue) terugstroming is naar vuilwaterriolering met impact op de rioolcapaciteit, beschikbare pompcapaciteit, zuiveringsproces in RWZI. Deze al dan niet constante instroom zorgt tevens voor verdroging van het aansluitende gebied.

De kleine waterlopen reageren zeer snel op kleine regenbuien, wat de noodzaak aantoont om opwaarts nog meer in te zetten op bronmaatregelen. Anderzijds zijn ze eveneens zeer gevoelig voor droogte en dus voor het terugvallen van dit basisdebiet tijdens droge periodes, met een negatieve impact op de waterkwaliteit en de ecologische toestand. Het is wenselijk om verdroging tegen te gaan in deze waterlopen door bijvoorbeeld gebruik te maken van (dynamische) stuwen. Er is echter op dit moment onvoldoende kennis van de lokale eigenschappen, systeemwerking en randvoorwaarden voor deze kleine waterlopen om hiervoor concrete en locatiespecifieke maatregelen voor te stellen.

Om het gedrag van de waterlopen van derde categorie²⁸ en enkele andere niet-geklasseerde waterlopen/grachten in het beheer van Farys beter in kaart te brengen, is het noodzakelijk om de impact van felle regenbuien en droogte op deze waterlopen te monitoren. Hieruit voortvloeiend kunnen modellen worden verfijnd, nuttige (bron)maatregelen worden voorgesteld en de impact van maatregelen (zowel opwaarts als in de waterloop) worden gemonitord en bijgestuurd waar nodig.

²⁸ De Stad Gent is waterloopbeheerder voor de waterlopen van derde categorie. Het effectief beheer wordt opgenomen door Farys. Waterlopen van tweede en derde categorie (en publieke grachten) die echter binnen het werkingsgebied van een polder of watering vallen, worden beheerd door de betreffende polder of watering.

Deze actie stelt ons in staat om de strategische doelstelling van de Stad Gent om te streven naar een gelijkaardige basisafvoer²⁹ naar de waterlopen in de hydrologische zomerperiodes (april tot en met september) in het toekomstig klimaat (2050) als in het huidige klimaat, te monitoren.

7.1.2.3 Longlist

- Inventariseren van bronmaatregelen op privaat domein | Bronmaatregelen houden hemelwater zoveel als mogelijk lokaal vast om zodoende de natuurlijke watercyclus te herstellen. Voorbeelden zijn hemelwaterputten, groendaken, wadi's, buffervoorzieningen, ... Vandaag is er geen overzicht van hoeveel private bronmaatregelen er reeds op grondgebied Gent zijn. Inzicht hierin geeft ons de kans om de wateropgave in een bepaald project of deelzone scherper te stellen. Bronmaatregelen op publiek domein worden bijgehouden in de databank van Farys.
- Onderzoeken van de kwetsbaarheid van ecosystemen en landbouw tegen verdroging | Kennisopbouw en inventarisatie rond de kwetsbaarheid van de Gentse ecosystemen en landbouw tegen verdroging helpt om de visie in dit hemelwater- en droogteplan gericht te kunnen operationaliseren. In de droogtestudie werd hierover al heel wat voorbereidend werk gedaan. Verderzetting van dit traject is nodig. Ook kan een grondwatermodel (*zie ACTIE 28 Opstellen van grondwatermodel voor grondgebied Gent*) hierbij richting geven.

²⁹ De basisafvoer is het deel van de totale afvoer dat veel trager reageert op de neerslag en voor een groot deel via het grondwater de waterloop bereikt. De basisafvoer kan benaderd worden door het vijfde percentiel van een langdurige debietreeks.

7.1.3 Realisaties op het terrein

7.1.3.1 Korte termijn | Lopend

ACTIE 30 Klimaatrobuuste heraanleg openbaar domein

Trekker: Dienst Wegen, Bruggen en Waterlopen, Groendienst

Klimaatadaptatie blijft een essentieel onderdeel van de Integrale Kwaliteitszorg bij de (her)aanleg van het openbaar domein, zoals straten, pleinen en parken. Water krijgt voldoende ruimte voor infiltratie, of waar nodig buffering. IPODIV vormt de leidraad voor een klimaatrobuuste inrichting van het openbaar domein waarmee ingezet wordt op onder andere ontharding, extra groen, open grachten, wadi's en waterdoorlatende parkeerplaatsen. Sommige klimaatadaptatiemaatregelen zijn gebaseerd op nieuwe, recent ontwikkelde methodes of materialen. Het blijft nodig om deze uit te testen in proefprojecten om ervaring op te doen. Daarnaast blijven we inzetten op de doelstelling om jaarlijks netto 15 % te ontharden bij de heraanlegdossiers.

De integrale heraanlegdossiers met bijzondere aandacht en/of ruimte voor klimaatrobuuste maatregelen (onder andere uitbouwen van RWA-visies, aanpak wateroverlast, ontharding, ...) staan vermeld in §7.2 Gebiedsspecifiek actieplan. Projecten in uitvoering of waarvan de studie reeds is opgestart, worden aangeduid met 'lopend'.

Daarnaast wordt met de werkgroep ontharding openbaar domein ook verder werk gemaakt van onthardingsprojecten los van heraanlegdossiers. Opportuniteiten, vragen van burgers, en dergelijke worden gecapteerd en stelselmatig aangepakt. Daarbij is het doel om een versnelling te kunnen maken in het ontharden en vergroenen van het publiek domein door weinig complexe dossiers die een verschil maken, prioriteit te geven.

Tot slot wordt benadrukt dat ook een beschouwing na realisatie een belangrijke stap is in het leerproces.

7.1.3.2 Korte termijn | Niet gestart

ACTIE 31 Aanpakken van parasitaire afvoer en drainages

Trekker: Departement Stedelijke Ontwikkeling

In het zuiveringsgebied van RWZI Gent wordt een aanzienlijke hoeveelheid grondwater van ongeveer 35.000 kubieke meter per dag via de riolering afgevoerd tijdens de winterperiode (§2.1.5.3b). Aangezien dit een zeer significant volume is, onderzoekt de Stad Gent de herkomst van deze parasitaire afvoeren en drainages van grondwater om ze daarna gestructureerd te kunnen aanpakken.

Concreet kunnen hiervoor de draaiuren van pompstations van waterlopen in periodes zonder neerslag geanalyseerd worden (zowel in winter als zomer), om zo te bepalen welke pompen het meeste water afvoeren bij droogte in verhouding tot de opwaartse aangesloten oppervlakte. Het is dan wenselijk om de oorsprong van deze afvoer eerst nader te onderzoeken bij de pompen met de grootste afvoer, en vervolgens te bekijken of een aangepast peilbeheer gerealiseerd kan worden met

oog op beperken van deze debieten (*ACTIE 34 Uitwerken van gewenste grond- en oppervlaktewaterregime in het buitengebied*).

Een gelijkaardige oefening kan worden gedaan op de pompstations van rioleringsleidingen, aangevuld met gerichte debietsmetingen op de grootste strengen. Op basis hiervan kan per deelzone van het rioleringsstelsel ingeschat worden wat de grootte van de drainagegebieden is, en kan de mogelijke oorsprong bepaald worden.

ACTIE 32 Aanpakken van vermazingen tussen oppervlaktewaterstelsel en rioolstelsel

Trekker: Dienst Wegen, Bruggen en Waterlopen, Farys

In Gent zijn er heel wat gebieden waar het bestaande grachten- en waterloopstelsel zeer sterk verweven is met de riolering. Deze verwevenheid is historisch gegroeid omdat grachten in het verleden in eerste instantie gebruikt werden als open riolen. Dit leidt tot vandaag nog tot verspreide vervuiling, versnelde afvoer en een inefficiënte werking van waterzuiveringsinstallaties waardoor bepaalde natuurpotenties van een gebied worden gehypothekeerd of aanleiding geven tot een achteruitgang ervan. In het pilootproject rond het plaatsen van stuwstukjes in grachten in het Parkbos merkten we zo dat maar een beperkt aantal grachten in aanmerking kwamen voor een stuw omwille van vermazing en aanwezige vuilwaterlozingen.

Vermazingen aanpakken start met het in kaart brengen van wat waar is aangesloten. Hiervoor zijn metingen en modellering nodig. Daarna volgt een gestructureerde aanpak. Dit gebeurt steeds in afstemming met de betrokken waterloopbeheerders.

In 2024 kreeg de Stad Gent subsidie voor het project 'Ecohydrologisch herstel Vinderhoutse Bossen' binnen de oproep Levend Water van de VMM. In dit project focussen we onder andere op het aanpakken van de vermazing tussen oppervlaktewaterstelsel en rioolstelsel in het voedingsgebied van de Vinderhoutse Bossen. Dit project dient als een piloot voor het hele grondgebied van Gent.

ACTIE 33 Formuleren van randvoorwaarden voor het beheer van (slot)grachten en vijvers in droogtegevoelige en -kwetsbare (kasteel)parken

Trekker: Groendienst

Vele (kasteel)parken met historische waterpartijen bevinden zich in de overgangszone tussen inzijnggebied (= infiltratiegebied of voedingsgebied) en nat gebied, waardoor de waterpartijen hier (deels) gevoed worden door kwelwater. Het is van belang het beheer van dergelijke vijvers en grachten (bijvoorbeeld gedeeltelijk verdiepen of baggeren) af te stemmen op het ter plaatse houden van (grond)water en behoud of herstel van natuurwaarden. Bij (aanbesteding van) ruimings- of baggerwerken moeten randvoorwaarden worden meegegeven die zorgen dat rekening gehouden wordt met de droogtegevoeligheid en het zoveel mogelijk ter plaatse houden van water. Om randvoorwaarden mee te geven moet voor deze vijvers kennis rond watersysteem, voeding en specificaties worden vergaard ter voorbereiding.

ACTIE 34 Uitwerken van gewenste grond- en oppervlaktewaterregime in het buitengebied

Trekker: Departement Stedelijke Ontwikkeling

Uit de droogtestudie kwam herhaaldelijk naar voren dat een aangepast peilbeheer zeer belangrijk kan zijn om verdroging (en eventuele verzilting) te beperken. De manier waarop het waterpeil in onze wateren wordt beheerd, heeft grote betekenis voor het functioneren van het ecosysteem. De Stad Gent en Farys werken daarom toe naar het bepalen van het gewenste grond- en oppervlaktewaterregime in het buitengebied. We sturen aan op een integrale benadering waarbij andere waterloopbeheerders (zoals de VMM, de Vlaamse Waterweg, Provincie Oost-Vlaanderen, Watering der Assels, Watering Oude Kale en Meirebeek, Watering De Burggravenstroom en de Polder Moervaart en Zuidlede) maar ook aangelanden (burgers, landbouwbedrijven, ...) worden betrokken. We zoeken een balans tussen een watersysteem dat een meer natuurlijke situatie benadert en een watersysteem dat geënt is op de aanwezige, gewenste functies.

Het uitwerken van zo'n gewenst grond- en oppervlaktewaterregime bestaat uit de volgende onderdelen: (1) inventarisatie, (2) monitoringscampagne, (3) studiewerk, (4) modellering en (5) uitvoering. Waarbij (1), (2) en (4) gerelateerd zijn aan respectievelijk *ACTIE 24 Verderzetten inventarisatie van grachtenstelsel en afwateringsinfrastructuur*, *ACTIE 23 Verderzetten van het stedelijk grondwatermeetnet* + *ACTIE 26 Monitoren (grond)waterpeilen in vijvers, natuur- en parkgebieden* en *ACTIE 28 Opstellen van grondwatermodel voor grondgebied Gent*.

Hierbij omvat het studiewerk een locatiespecifiek onderzoek om na te gaan of een aangepast beheer van de afwateringsinfrastructuur (bijvoorbeeld grachten verondiepen, het aanslagpeil van pompgemalen verhogen) mogelijk is om vernatting te bevorderen, zonder ongewenste overstromingsrisico's opwaarts te verhogen. Waar nodig kan het plaatsen van stuwtjes overwogen worden, een aangepast ruimingsbeheer gerealiseerd worden of meer ruimte voor de grachten (en tijdelijke berging) gecreëerd worden. De kansenkaart voor het plaatsen van stuwtjes kan hierbij gebruikt worden als vertrekpunt (§5.2.5, Figuur 74). Bij twijfel over overstromingsrisico's of peilen, kunnen modellen worden ingezet om te bepalen wat het effect is van een specifieke maatregel op de omgeving.

In 2023 werden in het Parkbos reeds verschillende stuwtjes geplaatst om het water langer vast te houden zodat het de kans krijgt om in de grond te sijpelen in plaats van weg te vloeien. Dit bevordert de infiltratie, wapent zo de natuur tegen de droogte en komt de oogst van de landbouwers ten goede. Dit project dient als een piloot voor het hele grondgebied Gent. Zo bleek een belangrijk knelpunt de bestaande vuilwaterlozingen op de grachten die het water ongeschikt maken voor vasthouden en infiltratie.

Het resultaat van deze stappen kan geformaliseerd worden door de opmaak van een peilbesluit. De verantwoordelijkheid hiervoor ligt bij de waterloopbeheerder. Dit instrument voorziet in een procedure om peilafspraken uit te werken en ze juridisch te verankeren. De opmaak ervan vereist een nauwe samenwerking tussen de verschillende actoren. De Vlaamse Overheid duidde in 2023 tevens enkele prioritaire gebieden voor de opmaak van zo'n peilbesluit aan. Voor prioritaire gebieden moet de waterbeheerder binnen een termijn van 2 jaar een ontwerp van peilbesluit voorleggen aan de minister. Twee prioritaire gebieden hebben een link met het Gentse watersysteem: de Oude Kale (VMM) en de Moervaart-Zuidlede (De Vlaamse Waterweg, VMM).

ACTIE 35 Verduurzamen van bestaand stadspatrimonium op vlak van klimaatadaptatie

Trekker: Departement Facility Management

De Stad Gent zet zich in om het stadspatrimonium te verduurzamen op vlak van klimaatadaptatie door de opmaak van een 'klimaatplan gebouwen' voor de gebouwen in operationeel beheer van het departement Facility Management. We verwijzen naar dit klimaatplan in opmaak voor concrete acties rond ons stadspatrimonium.

7.1.3.3 Longlist

- Onderzoeken van mogelijkheden die OCMW-landbouwpercelen kunnen bieden in de uitvoering van het actieplan | Landbouwpercelen die eigendom zijn van OCMW Gent lenen zich tot het initiëren van pilootprojecten. Nieuwe technieken, ingrepen en benaderingen op vlak van water en bodem kunnen worden getest en geëvalueerd, wat uiteindelijk bijdraagt aan een duurzamere en veerkrachtigere landbouwpraktijk. Ook omgekeerd biedt het de mogelijkheid voor de Stad Gent om inzichten te verwerven in de lokale landbouwomstandigheden en – behoeften zodat meer doelgerichte acties kunnen worden uitgebouwd. Een concreet voorbeeld van een dergelijk pilootproject is te vinden in Mendonk, waar momenteel een landbouwpijootproject plaatsvindt.
- Uitbouwen van de groenklimateassen | Het uitbouwen van de groenklimateassen is een belangrijke strategie in een integraal hemelwaterbeleid van de stad. Indien deze ambitieus uitgevoerd worden op het terrein, zijn zij in staat om een aanzienlijke aanvulling van het grondwater te realiseren en om de lokale wateroverlastgevoeligheid te milderen. In het gebiedsspecifiek actieplan (§7.2) wordt de uitbouw van Groenklimateas 4 De Bovenschelde en Groenklimateas 5 Groenpool Parkbos door middel van specifieke acties op korte termijn naar voor gedragen. Voor de andere groenklimateassen blijven we meekoppelkansen en opportuniteiten actief detecteren als longlist-actie.
- Uitbouwen RWA-visies en klimaatrobuuste projecten | Bijkomende projecten worden opgestart die bijdragen aan de systematische uitbouw van de RWA-visies en/of klimaatadaptatie. Voor de selectie van deze projecten wordt rekening gehouden met een resem aan parameters zoals onder andere kwetsbaarheid voor wateroverlast, hoge verhardingsgraad, sociale aspecten, ... Voorbeelden van mogelijke projecten in functie van aanleg RWA-assen zijn omgeving Sint-Bernadettestraat – Hogeweg, Rijsenbergstraat, Patijntjesstraat, Henri Pirennelaan, project Scheldestraat, ... Voorbeelden van mogelijke klimaatrobuuste projecten zijn Mariakerke plein, Sint-Denijs-Westrem dorpskernvernieuwing, Groene Briel, ...
- Verbeteren en aansturen op verbeteren van de waterbodempkwaliteit door duurzaam saneren van verontreinigde waterbodems | De waterbodems van de Gentse waterlopen zijn door historische vervuiling over het algemeen verontreinigd tot sterk verontreinigd (meetdatabank VMM). De waterbodem van de Gentse waterlopen dient daarom verder gesaneerd te worden. Gezien dit een complexe en dure aangelegenheid is, is een weloverwogen keuze te maken welke bodems eerst worden aangepakt (bijvoorbeeld in functie van scheepvaart, mogelijke vrije zwemzone, ecologie, ...). Dit gebeurt in samenwerking met de respectievelijke waterloopbeheerders. Deze actie houdt verband met actie 8B_D_0106 uit de stroomgebiedbeheerplannen 2022 – 2027.

7.1.4 Communicatie & sensibilisering

7.1.4.1 Korte termijn | Lopend

ACTIE 36 Uitwerken en uitvoeren impactstrategie: Pijler 1 - Draagvlak en enthousiasme voor klimaatadaptatie verhogen bij Gentenaars en Gentmakers

Trekker: Dienst Milieu en Klimaat

Een Gent bestand tegen wateroverlast en droogte, dat kan de Stad niet alleen realiseren. 75 % van de verharde oppervlakte in Gent ligt op privéterrein. Om de impact van het hemelwaterbeleid te vergroten, zoeken we synergiën met Gentenaars en Gentmakers.

Gentenaars willen we overtuigen om hun voor- en achtertuinen te ontharden en te vergroenen, regenwater in de rioleringen zoveel mogelijk te vermijden en stedelijke acties voor meer groen en water positief te ontvangen en/of aan te moedigen. Bij Gentmakers liggen er vaak opportuniteiten in het ontharden en vergroenen van parkeer- en bedrijventerreinen en een efficiënte en doordachte waterhuishouding (niet alleen op perceelsniveau maar ook bij productieprocessen).

We gaan voor een always-on sensibiliseringscampagne via diverse kanalen (paid en organisch): goeie voorbeelden (eigen voorbeeldfunctie, maar ook inspiratie uit andere steden), informeren (explainers, factchecks, nieuwe wetenschappelijke inzichten eenvoudig duiden, ...), inspireren door storytelling (testimonials van Gentenaren en Gentmakers die al aan de slag gingen) en ludieke campagnes (VK tegelwippen, Week van het water, klimaattuinen, ...)

Het uiteindelijke doel is dat Gentenaars en Gentmakers de risico's van droogte en wateroverlast kunnen inschatten en de sense of urgency zien om snel en massaal actie te ondernemen. Zij verwelkomen acties op het publiek domein en weten welke acties ze kunnen ondernemen op hun eigen terreinen om hieraan mee te werken.

ACTIE 37 Uitwerken en uitvoeren impactstrategie: Pijler 2 - Makkelijk maken voor Gentenaars en Gentmakers om klimaatadaptatieve ingrepen op hun eigendom uit te voeren

Trekker: Dienst Milieu en Klimaat, De Energiecentrale

Studies wijzen uit dat de grootste drempel voor duurzame gedragsverandering ligt in het zich (niet) bekwaam voelen om actie te ondernemen. Om ervoor te zorgen dat Gentenaars en Gentmakers weten wat ze kunnen doen op hun perceel (of productieproces) om beter bestand te zijn tegen wateroverlast en droogte en ook weten hoe ze dit kunnen aanpakken, bieden we advies en ontzorging aan.

Dat gaat van online stappenplannen, online tool 'check je huis', informatie over materiaal en plantenkeuze, leiden naar rekentools, leiden naar experts, faciliteren van eigen risico inschatting (kaartmateriaal, ...).

In een volgende stap kan elke Gentenaar gratis advies aan huis vragen via de Energiecentrale. Ze kunnen er terecht voor advies rond groendaken, hemelwaterinstallaties, infiltratievoorzieningen en ontharding, inclusief het opvragen en vergelijken van offertes.

Derde pijler is het organiseren van collectieve acties zoals het uitdelen van puinzakken voor ontharding op privaatterrein, 'Planten met burens' en gratis voortuinadvies.

Tenslotte werken we samen met Farys om meer ingrepen te stimuleren in straten waar een gescheiden rioleringsstelsel aangelegd wordt in de nabije toekomst.

ACTIE 38 Uitwerken en uitvoeren impactstrategie: Pijler 3 - Betaalbaar maken: verderzetten van subsidie voor klimaatadaptieve ingrepen na 2025

Trekker: Dienst Milieu en Klimaat

Klimaatadaptieve bronmaatregelen zorgen ervoor dat hemelwater wordt vastgehouden op de plaats waar het neerkomt, waardoor problemen van enerzijds wateroverlast en anderzijds droogte minder vlug optreden. Minder verharding en meer beplanting zorgen niet enkel voor een betere waterhuishouding maar helpen ook tegen hitte. Sinds 2023 stimuleert de Stad naast groendaken ook ontharding, regenwaterinstallaties en infiltratievoorzieningen op privaat terrein met een subsidie. Het subsidiereglement eindigt op 31 december 2025. Mits een positieve evaluatie is het wenselijk om dit initiatief verder te zetten.

Daarnaast zullen we inzetten op het zichtbaar maken van mogelijke financiële impact bij 'niets doen' door inschatting van risico's en de financiële en economische gevolgen ervan.

ACTIE 39 Verderzetten van lerend netwerk met landbouwers via het landbouwoverleg

Trekker: Dienst Economie

De Stad Gent wil de Gentse landbouwsector veerkrachtiger maken tegen klimaatverandering en tegelijkertijd streven naar een positieve impact van landbouw op het klimaat (Stad Gent, 2023). Eén van de instrumenten om deze doelstelling te realiseren is het inzetten op communiceren, inspireren en begeleiden van landbouwers. De Stad Gent organiseert daarom via het landbouwoverleg regelmatig een zogenaamd lerend netwerk. Dit netwerk richt zich onder andere op het verbeteren van de bodemsponswerking in agrarische gebieden, waardoor we beter bestand zijn tegen klimaatuitdagingen zoals droogte en wateroverlast.

7.1.4.2 Korte termijn | Niet gestart

ACTIE 40 Opstarten externe communicatie naar betrokken stakeholders in functie van bekendmaking en uitrol Hemelwater- en Droogteplan

Trekker: Dienst Wegen, Bruggen en Waterlopen

Na de goedkeuring van het hemelwater- en droogteplan wordt het plan verspreid en bekendgemaakt aan een breed scala van externe stakeholders die allen betrokken zijn bij de ontwikkeling van de Stad. Door het plan breed te communiceren, worden de stakeholders niet alleen op de hoogte gebracht van de doelstellingen en visie ervan, maar worden ze ook uitgenodigd om actief deel te nemen aan het implementatieproces. Op deze manier bevorderen we een geïntegreerde aanpak van de watergerelateerde uitdagingen in onze stad.

Een niet-limitatieve opsomming van externe stakeholders omvat de Minaraad, GECORO, De Lijn, het Agentschap Wegen en Verkeer (AWV), Infrabel, Thuispunt Gent, de Provincie Oost-Vlaanderen voor fietsnelwegen, de werkvennootschap, hoger onderwijsinstellingen, Natuurpunt en andere relevante organisaties die betrokken zijn bij het beheer en de ontwikkeling van de Stad Gent.

ACTIE 41 Opstarten interne communicatie in functie van bekendmaking en uitrol Hemelwater- en Droogteplan

Trekker: Dienst Wegen, Bruggen en Waterlopen

Na de goedkeuring van het hemelwater- en droogteplan wordt het plan verspreid en bekendgemaakt binnen de eigen stadsorganisatie (departement Facility Management, OCMW, Mobiliteitsbedrijf, Sogent, brandweer, Sportdienst, ...). Hiermee bereiken we collega's die nog niet rechtstreeks betrokken waren bij de opmaak van het plan, maar wel in aanraking komen met hemelwater in de eigen werking. Door het plan breed te communiceren, worden deze interne stakeholders niet alleen op de hoogte gebracht van de doelstellingen en visie, maar worden ze ook uitgenodigd om actief deel te nemen aan het implementatieproces. Op deze manier bevorderen we een geïntegreerde aanpak van de watergerelateerde uitdagingen in onze stad.

ACTIE 42 Sensibiliseren van Gentenaars rond wonen met/langs water

Trekker: Departement Stedelijke Ontwikkeling

Heel wat Gentenaars wonen in of langs de historisch natte meersengebieden. Dit betekent dat na een intense neerslagbui of een langdurige natte periode deze gebieden onder water kunnen staan. In de meer stedelijke zones van Gent vertaalt dit zich in het tijdelijk vullen van infiltratievoorzieningen en/of een tijdelijke verhoging van de grondwatertafel. Dit alles hoeft echter niet noodzakelijk te leiden tot wateroverlast. In tegendeel zelfs: door het tegenhouden van onnodige hemelwaterafvoer en het bovengronds vasthouden van hemelwater worden wateroverlast- en droogteknelpunten net aangepakt.

Daarnaast zijn er veel Gentenaars op of langs wiens perceel een gracht loopt. Dit fijnmazig waternetwerk vervult een belangrijke rol in het watersysteem. Private grachten zijn enerzijds belangrijk om wateroverlast te vermijden en anderzijds laten ze toe om hemelwater lokaal vast te houden en te infiltreren ten voordele van de grondwatertafel en het lokale groen. Het onderhoud van grachten is de verantwoordelijkheid van de eigenaar van de grond waarop deze gracht gelegen is. Bij perceelgrachten tussen twee percelen dient het onderhoud te gebeuren door beide aangelanden, bij grachten die over een perceel lopen is dit de eigenaar van het perceel.

In de praktijk zijn er heel wat Gentenaars die niet op de hoogte zijn van de natuurlijke situatie van hun woonomgeving of hun verantwoordelijkheid in zake beheer van grachten of waterdichte kelders. Ook ontbreekt soms kennis over wat duurzaam waterbeheer inhoudt (verhoogde grondwatertafel, tijdelijk zichtbare waterberging) en welke handelingen niet mogen (geen afvalwater lozen, geen grachten inbuizen, geen grachten dempen, vrijhouden onderhoudsstrook, ...).

De Stad Gent denkt daarom na over een communicatiestrategie (bijvoorbeeld proactieve communicatie via bewonersbrief bij problemen, informeren via websitepagina, ...) om de Gentenaars hierover te sensibiliseren.

Deze actie is gelinkt aan *ACTIE 32 Aanpakken van vermazingen tussen oppervlaktewaterstelsel en rioolstelsel* en *ACTIE 34 Uitwerken van gewenste grond- en oppervlaktewaterregime in het buitengebied*.

ACTIE 43 Uitwerken en uitvoeren impactstrategie: verdere uitbouw advisering over waterrobuust bouwen en verbouwen door de Energiecentrale

Trekker: Dienst Milieu en Klimaat, De Energiecentrale

Om de aanleg van bronmaatregelen op privé-percelen te versnellen, willen we het renovatieadvies aanvullen met het advies van een tuincoach. Deze overloopt samen met de eigenaar de mogelijkheden voor verdere ontharding, regenwaterrecuperatie en -infiltratie via kratten, wadi's of afkoppelen van regenpijp. Daarnaast kijken we of we een samenwerking kunnen opzetten met sociale economiebedrijven voor het uitvoeren van klusjes als regenwaterton installeren, wadi's of grachtjes aanleggen, regenpijp afkoppelen of tegelwippen.

Daarnaast willen we het bestaande planadvies van De Energiecentrale aanvullen met advies rond overstromingsveilig bouwen en renoveren. Daarbij kan rekening gehouden worden met locatie, ontwerp en constructie (bouwhoogtes, verhoogde drempel, ...), materiaalkeuze, waterafvoer.

ACTIE 44 Uitwerken en uitvoeren impactstrategie: Coaching voor bedrijven

Trekker: Dienst Milieu en Klimaat

Om de aanpak van maatregelen op bedrijventerreinen te versnellen, willen we een coachingsaanbod naar bedrijven op poten zetten. Dit kan gaan van het aanbieden van een checklist, concreet en professioneel advies over de mogelijkheden van het bedrijventerrein en de productieprocessen of het faciliteren van risico-inschatting wat betreft wateroverlast en droogte.

We onderzoeken ook de mogelijkheden voor collectieve wateropvang die zowel het bedrijventerrein als de omliggende bewoners, landbouw of natuur ten goede zou komen. Hierbij baseren we ons op de kanskaart wateropvang grote daken (§5.2.4).

7.1.4.3 Longlist

- Stimuleren van duurzaam (drink)watergebruik binnen interne stadsdiensten | Stad Gent neemt het goede voorbeeld door duurzaam (drink)watergebruik binnen de interne stadsdiensten te stimuleren. Deze actie start met het in kaart brengen van de grootste verbruikende activiteiten. Daarna kan bijvoorbeeld een interne communicatiecampagne worden opgezet met als doel om het watergebruik door de stadsdiensten te verminderen. Deze actie sluit aan op *ACTIE 17 Uitwerken van strategie voor duurzame watergift (gietrondes)* en *ACTIE 35 Verduurzamen van bestaand stadspatrimonium op vlak van klimaatadaptatie*.
- Stimuleren van wateraudit voor bedrijven | Stad Gent stimuleert bedrijven om een wateraudit te laten uitvoeren. Een wateraudit is een instrument waarmee de huidige waterstromen en de nodige waterbehoefte van een bedrijf in kaart wordt gebracht. Er wordt gekeken naar mogelijke waterbesparingsmaatregelen en ook in hoeverre een eventuele (grond)waterwinning of drinkwaterfactuur, zowel technisch als economisch, kan worden afgebouwd en vervangen door duurzamere waterbronnen. Op basis van deze informatie stimuleert de Stad Gent tevens samenwerkingsverbanden tussen watervragers en waterverbruikers. Op welke manier de Stad Gent dit alles wil stimuleren moet nog bepaald worden.

7.1.5 Samenwerking

7.1.5.1 Korte termijn | Lopend

ACTIE 45 Opgvolgen van acties rond handhaven en controleren van afvalwaterlozingen van woonboten

Trekker: Projectbureau Ruimte, Dienst Toezicht

Door de inspanningen om lozingspunten aan te sluiten op de riolering, is de waterkwaliteit van de Gentse Binnenwateren er in de afgelopen jaren sterk op vooruitgegaan. Toch is de waterkwaliteit nog steeds matig en vereisen niet-aangesloten lozingspunten blijvend de aandacht. In 2023 is een steekproef gedaan bij de woonboten aan de Visserij waaruit blijkt dat er nog heel wat niet conforme lozingen plaatsvinden. De Stad Gent volgt de acties die door de VMM en de Vlaamse Waterweg moeten ondernomen worden op.

ACTIE 46 Opgvolgen van opmaak bovenregionale visie voor Leiebekken, Scheldebekken en Moervaartvallei

Trekker: Departement Stedelijke Omgeving

Uit de waterbomstudie (§2.2.2.2c) blijkt de omgeving van Gent uiterst kwetsbaar. Afhankelijk van het beschouwde neerslagsscenario kan de potentiële schade op grondgebied Gent oplopen tot enkele miljoenen euro. De overstromingen in de regio van Gent zijn afhankelijk van de beslissingen die op dat moment zullen gebeuren op het terrein omtrent de peilregelingen van de verschillende hydraulische kunstwerken. In lijn met actie 2 uit het Vlaams adviesrapport 'Weerbaar Waterland' onderschrijft Stad Gent de noodzaak voor een geïntegreerd en adaptief actieprogramma voor het Leiebekken, Scheldebekken en de Moervaartvallei met een uitvoeringsgerichte taakstelling. De Stad Gent volgt de initiatieven van de Vlaamse Overheid en andere waterloopbeheerders actief op (onder andere via de bekkenwerking met de gebiedsgerichte en thematische overleggen, het strategisch overleg met De Vlaamse Waterweg, de evaluatiemomenten met de gouverneur naar aanleiding van overstromingsgebeurtenissen, de deelname aan de klankbordgroep Vlaamse waterzekerheidsdoelstellingen, ...) en levert graag een positieve bijdrage aan de uitwerking van deze initiatieven.

ACTIE 47 Opgvolgen van thema water op hogere beleidsniveaus

Trekker: Departement Stedelijke Omgeving

De Stad Gent volgt nauwlettend de ontwikkelingen rondom het waterthema op hogere beleidsniveaus (CIW, expertenpanel Hoogwater, SIGMA-plan, VMM, departement Omgeving, Provincie Oost-Vlaanderen, ...), evenals bij kennisinstellingen zoals hogescholen, universiteiten, VLARIO, INBO, ... Daarnaast blijven we ook alert op de inbreng van andere belangrijke spelers, zoals

de VVSG. Tegelijkertijd zorgen we ervoor dat onze lokale inzichten en standpunten worden meegenomen in verschillende vormen van overleg met belanghebbenden, zoals bij stakeholdersoverleg, gebruikersgroepen, bevragingen en workshops.

7.1.5.2 Korte termijn | Niet gestart

ACTIE 48 Aankaarten van problematiek rond integratie van water in bodemonderzoek bij OVAM en VMM

Trekker: Departement Stedelijke Ontwikkeling, Farys

Bij de (her)ontwikkeling van bepaalde gebieden in Gent stuiten we vaak op historische bodemverontreiniging: een uitdaging die een zorgvuldige aanpak vereist. Bodemonderzoek en bodemsaneringsprojecten zijn dan ook gebruikelijke stappen in dit proces. Echter, botsen we hier vaak op het feit dat in bodemonderzoeken momenteel geen rekening wordt gehouden met het toekomstige gebruik van het gebied met betrekking tot water, terwijl zowel de bestaande regelgeving als de visie in dit hemelwater- en droogteplan juist sterk inzetten op maximale infiltratie.

De Stad Gent is dan ook vragende partij om het aspect hemelwater mee in beschouwing te nemen tijdens het bodemonderzoek en rekening te houden met belangrijke infiltratiegebieden. Ook de aftoetsing van de mogelijkheid tot infiltratie op vervuilde percelen of gesaneerde percelen met bepaalde restvervuilingen na het bodemsaneringsproject is wenselijk.

Op deze manier zorgen we ervoor dat de herontwikkeling van deze gebieden niet alleen voldoet aan de huidige milieunormen, maar ook aan de behoeften en doelstellingen op vlak van hemelwater.

ACTIE 49 Afstemmen met North Sea Port rond acties hemelwater- en droogteplan

Trekker: Dienst Wegen, Bruggen en Waterlopen

Stad Gent en North Sea Port werken samen om de acties van ieders hemelwater- en droogteplan met elkaar af te stemmen. Op deze manier verzekeren we een gebiedsdekkende uitrol van het actieplan.

ACTIE 50 Opstarten klankbordgroep en denktank 'Water in Gent'

Trekker: Departement Stedelijke Ontwikkeling

Er zijn zeer veel actoren actief in Gent die direct of indirect gelinkt zijn aan de watersector. Gentse organisaties beschikken samen over zeer veel kennis en ervaring rond maatregelen om de kwetsbaarheden (onder andere droogte, wateroverlast, waterkwaliteit) aan te pakken. Het is daarom aangewezen dat we een brede klankbordgroep of denktank samenstellen die periodiek samenkomt om samenwerkingen op te zetten, kennis te delen en opportuniteiten voor een beter waterbeheer te identificeren. Deze klankbordgroep betreft alle actorgroepen (onder andere landbouw, natuur, industrie, bouwsector, stadsdiensten, burgers, ...) actief in Gent, tezamen met hogere overheden, kennisinstellingen en bedrijven. We kunnen ons hiervoor laten inspireren door de Stad Leuven die een soortgelijk initiatief op poten heeft gezet.

ACTIE 51 Opstellen van waterboekhouding in functie van uitvoering watertoets samen met DVW

Trekker: Projectbureau Ruimte

Bij toekomstige projecten waarbij watervolume van bestaande waterlopen wordt ingenomen, dient men telkens te voldoen aan de watertoets. De watertoets stelt dat als er watervolume wordt ingenomen, men op voorhand (minstens) eenzelfde watervolume bij moet creëren binnen hetzelfde waterpand. Op die manier kan het huidige totale waterbergende watervolume van waterlopen behouden blijven, in functie van voldoende waterbufferend vermogen om toekomstige fluviale en/of pluviale pieken op te kunnen vangen, in de strijd tegen klimaatopwarming. In de visienota Water in de Stad Gent werd dit beschreven onder het thema 'ruimte voor water' (OMGEVING, 2018). Stad Gent en waterwegbeheerder De Vlaamse Waterweg (DVW) willen een waterboekhouding uitwerken, waarbij aangetoond kan worden dat het totale waterbergende watervolume nooit kleiner zal worden. Stad Gent en waterwegbeheerder DVW werken in die zin nu eerst onderlinge afspraken uit om tot een waterboekhouding te kunnen komen.

ACTIE 52 Samenwerken met rioolbeheerders voor het monitoren van overstorten in functie van plan van aanpak voor het verminderen van overstortwerking

Trekker: Dienst Wegen, Bruggen en Waterlopen, Farys

Het gemengde rioolstelsel van Gent is op heel wat plaatsen beveiligd met overlagen die tijdens regen en bij volledige vulling van het rioleringsstelsel overstorten op de natuurlijke waterlopen. Overstorten zijn een prima noodstelsel om wateroverlast te vermijden, maar hebben tegelijk een grote negatieve impact op de waterkwaliteit van de omgeving. Vooral na langdurige droge en warme periodes kunnen de overstorten aanleiding geven tot een plotselinge kritische daling van de waterkwaliteit. Zo kan een overmatige overstortwerking ingrepen in het kader van integraal waterbeheer hypothekeren. Water in deze zones actief ter plaatse houden of vertragen kan immers nefaste gevolgen hebben voor de ecologie. Het is daarom wenselijk om in samenwerking met de Gentse rioolbeheerders (Farys, Aquafin) een plan van aanpak op te stellen voor het verminderen van overstortwerking. Waar gegevens ontbreken, wordt eerst een monitoringscampagne opgestart. Deze actie staat los van (maar is wel gelinkt aan) het initiatief van de Vlaamse overheid om 20 gebieden in Vlaanderen aan te duiden waar de rioolbeheerders prioritair overstorten op riolen moeten onderzoeken en aanpakken.

ACTIE 53 Samenwerken met Agentschap Wegen en Verkeer (AWV) in functie van toepassen visie HWDP in projecten

Trekker: Dienst Wegen, Bruggen en Waterlopen, Farys

Omdat het Agentschap Wegen en Verkeer (AWV) een grote impact heeft op het openbaar domein van de stad, streven we in nauwe samenwerking met hen naar een duurzame aanpak voor de waterafvoer en -kwaliteit van de verkeersinfrastructuur in Gent. Interactie met gemeentelijke riolering wordt waar mogelijk (technisch/financieel) en/of noodzakelijk (hydraulisch/waterkwaliteit) verbroken of aangepast, voor zover dit geen negatieve impact heeft op de afwatering van de

snelwegen noch op gemeentelijke riolering. Daarnaast maken we duidelijke afspraken rond het beheer van rioleringsinfrastructuur langs gewestwegen.

7.1.5.3 Longlist

- Stimuleren van citizen-science projecten rond hemelwater | Stad Gent stimuleert citizen-science projecten rond hemelwater. Vlaamse en andere initiatieven, zoals ‘curieuzeneuzen’³⁰, worden reeds gepromoot. Daarnaast kunnen we ook zelf initiatieven rond citizen-science lanceren. Een voorbeeld is de installatie van peillatten en ‘droogtemeters’ waar burgers en toevallige passanten de toestand via een QR-code kunnen doorgeven. Op die manier kunnen burgers bijdragen aan het aflezen van de peilen in waterlopen, vijvers of grondwaterpeilbuizen, waterkwaliteitsproblemen melden, extreme waterpeilen of droogtestress rapporteren.

7.2 Gebiedsspecifiek actieplan

Het gebiedsspecifiek actieplan voor elke deelzone is verwerkt in een fiche en is terug te vinden in Bijlage VI Gebiedsspecifiek actieplan.

Gent is een stad in beweging. Een opsomming van alle initiatieven die gerelateerd zijn aan water, is een onmogelijke oefening. We hebben daarom een selectie gemaakt van maatregelen die o.a. urgent zijn, belangrijke knelpunten adresseren of een meekoppelkans zijn. Deze selectie is niet-limitatief. Daarnaast is een poging gedaan om alle integrale heraanlegprojecten op te lijsten waarvan de studie reeds gestart is. Dit betekent niet dat de nodige uitvoeringsbudgetten hiervoor voorzien zijn.

³⁰ <https://curieuzeneuzen.be/>

Bijlage I Gebiedsspecifieke omgevingsanalyse

Bijlage II Samenvatting beleidscontext VLARIO

Bijlage III Waterkaart

Bijlage IV Stromingskaart

Bijlage V Gebiedsspecifieke visie

Bijlage VI Gebiedsspecifiek actieplan

Referenties

- ANB. (2023). *Beschermde gebieden VEN en IVON, spelregels*. Opgehaald van [natuurenbos.vlaanderen.be: https://natuurenbos.vlaanderen.be/natuur-wijzigen/beschermde-gebieden-ven-en-ivon/spelregels](https://natuurenbos.vlaanderen.be/natuur-wijzigen/beschermde-gebieden-ven-en-ivon/spelregels)
- Balduck, J. (1997). *Waterbeheersing in West- en Oost-Vlaanderen*. Opgehaald van https://www.kenniswest.be/file/article/52430/70935/WVLW1995_5_WaterbeheersinginwestenOostVlaanderen.pdf?v=3
- Batelaan, O., & De Smedt, F. (2007). GIS-based recharge estimation by coupling surface-subsurface water balances. *Journal of hydrology*, pp. 337-355.
- Boeckx, L., Deschamps, M., & Mostaert, F. (2020). *Laagwaterseizoen 2019: Samenvatting seizoen en gepubliceerde laagwaterberichten waterwegen*. Versie 1.0. WL Rapporten, PA006_9. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen.
- Boone, R. (1958). *Overheidszorg voor drinkwater in vlaanderen*. Snoeck-Ducaju.
- Centrum voor Grondmechanische Kartering, Rijksuniversiteit Gent. (1977). Grondmechanische kaart 22.1.4 Gent Centrum, Plaat II Dikte van de aangevulde en vergraven gronden.
- Christiaens, A., & Mollen, F. (2024). *Betonrapport 2024 van de Vlaamse gemeenten en provincies*. Breekijzer/Natuurpunt, Gent-Mechelen. Opgehaald van <https://www.natuurpunt.be/projecten/betonrapport-2024>
- CIW. (2019). *Opmaak OverstromingsGevaar- en overstromingsRisicoKaarten (OGRK), methodologie*.
- CIW. (2022). *Opmaak hemelwater- en droogteplan - blauwdruk*. Opgehaald van https://www.integraalwaterbeleid.be/nl/beleidsinstrumenten/hemelwater-en-droogteplannen/blauwdruk_hwdp.pdf
- CIW. (2022). *Stroomgebiedbeheerplannen 2022 - 2027, bekkenspecifieke delen, Bekken van de Gentse Kanalen*.
- CIW. (sd). *Methodiek voor begroting afstromend hemelwater van onverharde oppervlaktes*. Opgeroepen op 11 08, 2023, van Integraal waterbeleid: <https://www.integraalwaterbeleid.be/nl/beleidsinstrumenten/hemelwater-en-droogteplannen/methodiek-voor-begroting-afstromend-hemelwater-van-onverharde-oppervlaktes>
- Crombe, P., & Herremans, D. (2017). *De Schelde. Stroom in verandering: mens, landschap en klimaat van prehistorie tot nu*. Gent.
- De Clercq, L. (2005). *Een Gentse waterzooi. De geschiedenis van het dempen en overwelven van de waterlopen in Gent (1866-1914). Casus: het dempen van de Rietgracht*.

- De Clercq, W., De Mulder, G., & Stoops, G. (2010). Archeologisch onderzoek in Gent 2002-2010. In *Stadsarcheologie. Bodem en monument in Gent. Reeks 2 nr. 4* (pp. 171-200). Gent.
- De Moor, G., & Heyse, I. (1975). Litostratigrafie van de kwartaire afzettingen in de overgangszone tussen de kustvlakte en de Vlaamse Vallei in Noordwest-België. *Natuurwetenschappelijk tijdschrift*, pp. 1-4.
- De Nocker, L., Craninx, M., & Broeckx, S. (2020). *Droogteschade scheepvaart. Studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij door VITO*.
- Decavele, J., Decorte, N., & De Herdt, R. (1976). *Gent op de wateren en naar de zee*. Antwerpen: Mercatorfonds.
- Departement Omgeving. (2005). *Richtlijnenboek fauna en flora*.
- Departement Omgeving. (2021). *MER-Richtlijnsysteem: Discipline Water*. Opgehaald van <https://omgeving.vlaanderen.be/sites/default/files/2021-10/RLBWaterversie2021.pdf>
- Departement Omgeving. (2023). *MER-fiche water. Overstromingen in milieueffectrapportage: uitbreiding basisinformatie*. Opgehaald van <https://omgeving.vlaanderen.be/sites/default/files/2022-03/MFnieuwebasisinformatie%20overstromingskaarten.pdf>
- Diensten Data & Analyse provincies. (2023). *Dashboard Landbouw in Gent*. Opgehaald van Provincies in cijfers: <https://provincies.incijfers.be/dashboard/dashboard/landbouw>
- Dyselincq, T. (2020). Hogeweg. In *Archeologisch Onderzoek in Gent 2020 (Stadsarcheologie. Bodem en monument in Gent, reeks 2 nr.9)* (pp. 128-137). Gent.
- Farys. (2021). Hydronautmodellen.
- Gelaude, F. (2021). *De Burggravenstroom van Gent naar Ertvelde*. Erfgoedprokkel, Oost-Vlaanderen. Opgehaald van <https://dms.oost-vlaanderen.be/download/76eb7471-6d20-49df-b7ab-3afed3c439f5/GENT-ERTVELDE%20Burggravenstroom.pdf>
- Gelaude, F. (2021). *Getemde rivieren. Hoe het middeleeuwse Gent Schelde en Leie bedwong*. Brugge: die Keure.
- Hoorne, J. (2009). Sint-Denijs-Westrem, Adolphe Pégoudlaan: archeologisch onderzoek The Loop. In *Archeologisch onderzoek in Gent 2000-2009* (pp. 126-165). Gent.
- Hydrologisch Informatie Centrum; De Vlaamse Waterweg nv. (2024). *Waterwegen: Januari 2024. Versie 4.0. WL Rapporten, PA008_05*. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. Opgehaald van file:///V:/overkoepelend/Water%20-%20Stadsbrede%20data/40_Kwetsbaarheden/Wateroverlast/2024/WL2024RPA008_5_Wasrapport%20Waterwegen_Januari%202024.pdf
- IMDC. (2022). *Wat-als-simulatie Vlaanderen met neerslag juli 2021*. Opgehaald van https://www.vlaamsewaterweg.be/sites/default/files/download/wat-als_analyse_simulatie_vlaanderen_-_rapport.pdf
- Kiden, P. (1989). *Temse en de Schelde: de geomorfologische achtergrond, p 13-27*.

- Maiheu, B., Van den Berghe, K., Boelens, L., De Ridder, K., & Lauwaet, D. (2013). *Opmaak van een hittekaart en analyse van het*. Studie uitgevoerd in opdracht van Stad Gent.
- Meylemans, E., Bastiaens, J., Deforce, K., De Smedt, P., Storme, A., Van den Breemt, P., . . . Van Meirvenne, M. (2012). *Pro-actief onroerend erfgoedonderzoek in de Moervaart- en Kalevallei in het kader van de natuurcompensatie voor de ontwikkeling van de Gentse Zeehaven*.
- Natuurpunt. (2023). *De Assels Natuurpark Levende Leie*.
- OMGEVING. (2018). *Beleidsvisie Water in de Stad Gent*. In opdracht van De Vlaamse Waterweg NV en Stad Gent. Opgehaald van <https://stad.gent/nl/plannen-en-projecten/project-water-de-stad-gent>
- Ovink, H., Declerck, J., Dehenauw, D., De Nolf, S., De Potter, B., Dewelde, J., . . . Wille. (2022). *Weerbaar Waterland. Ons voorbereiden op wat al gebeurt. Advies van het expertenpanel hoogwaterbeveiliging aan de Vlaamse Regering*. Vlaamse Regering.
- Packet, J., Louette, G., & Denys, L. (2011). *Inlaten van Leiewater in de "Afgraving" - Stedelijk Natuurreservaat Bourgoyen-Ossemeersen, Gent*. Brussel: Rapporten voor het INBO.
- Potter, F. (1969). *Gent, van den oudsten tijd tot heden: geschiedkundige beschrijving der stad*.
- Provincie Oost-Vlaanderen. (2006a). *Deelbekkenbeheerplan Benedenleie*.
- Provincie Oost-Vlaanderen. (2006b). *Deelbekkenbeheerplan Gentse Binnenwateren*.
- Provincie Oost-Vlaanderen. (2006c). *Deelbekkenbeheerplan Moervaart*.
- Provincie Oost-vlaanderen. (2006d). *Deelbekkenbeheerplan Oude Kale*.
- SBE. (2020). *Haalbaarheidsstudie openleggen van historische waterlopen*.
- Sciensano. (2023). *Aanzienlijke oversterfte tijdens de hittegolf van augustus 2020*. Opgehaald van <https://www.sciensano.be/nl/pershoek/aanzienlijke-oversterfte-tijdens-de-hittegolf-van-augustus-2020>
- Stad Gent. (2011). *Beheerplan Bourgoyen-Ossemeersen*. Groendienst. Opgehaald van <https://plannen.onroerenderfgoed.be/plannen/28>
- Stad Gent. (2012). *Groenstructuurplan Gent*. Opgehaald van <https://www.calameo.com/read/006395447344b7846aabf>
- Stad Gent. (2013). *Harmonisch Park- en Groenbeheerplan*. Groendienst.
- Stad Gent. (2014). *Gemeenteraadsbesluit 2014_GR_01040*. Opgehaald van <https://ebesluitvorming.gent.be/document/5c0598c0937e55068e42aa49>
- Stad Gent. (2018). *Ruimte voor Gent - Structuurvisie 2030*. Opgehaald van <https://www.calameo.com/read/006395447f7689871e326>
- Stad Gent. (2020a). *Achtergrondnota Blauwalgenproblematiek Blaarmeersen*. Groendienst.

- Stad Gent. (2020b). *Klimaatplan 2020-2025*. Opgehaald van <https://stad.gent/sites/default/files/media/documents/Klimaatplan%20Gent%202020-2025.pdf>
- Stad Gent. (2021a). *RUP 169: Thematisch RUP Groen BUNDEL SINT-DENIJS-WESTREM - AFSNEE*.
- Stad Gent. (2021b). *RUP 169 Groen - deelgebied 204. Slotendries (Oostakker)*.
- Stad Gent. (2021c). *RUP 169: Thematisch RUP Groen BUNDEL ZWIJNAARDE*.
- Stad Gent. (2023). *Visie op landbouw in en rond Gent*. Opgehaald van <https://stad.gent/sites/default/files/media/documents/Stad%20Gent%20visie%20op%20landbouw%20mei%202023.pdf>
- Staes, J. (2021). *Het gebruik van de watersysteemkaart bij de opmaak van hemelwater- en droogteplannen. (versie 2021/06/14)*. Universiteit Antwerpen, onderzoeksgroep Ecosysteembeheer, ECOBE 021-R271.
- Staes, J. (2021). *Het gebruik van de watersysteemkaart bij de opmaak van hemelwater- en droogteplannen (versie 2021/06/14 ed.)*. Universiteit Antwerpen, onderzoeksgroep Ecosysteembeheer ECOBE 01-R271. Opgehaald van https://repository.uantwerpen.be/docman/irua/83c0b4/021_r271_staes_jan_het_gebruik_van_de_watersysteemkaart_bij_de_opmaak_van_hemelwaterplannen_versie_20210614.pdf
- Staes, J., & Meire, P. (2020). *Methodologie voor de opmaak van de watersysteemkaarten voor Vlaanderen (versie 2020/03/13)*. Universiteit Antwerpen, onderzoeksgroep Ecosysteembeheer, ECOBE 020-R251.
- Sumaqua. (2021). *Opmaak van een waterbalansmodel en droogtestudie voor Gent*. In opdracht van Stad Gent. Opgehaald van <https://stad.gent/nl/groen-milieu/water-bodem/droogtestudie-van-gent>
- Swaelens, C., & Stoops, G. (2020). *Archeologierapport Gent, Drongen, Mariakerksesteenweg begraafplaats*. Stadsarcheologie Gent.
- TMVW. (2007). *Riovisie Stad Gent*.
- TMVW. (2012). *Aquario balans 2005-2011 Stad Gent*.
- TV IMDC-RA. (2002). *Deelopdracht 2 Integrale afweging voor de actualisatie van het Sigmoplan*. In opdracht van Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Departement Leefmilieu en Infrastructuur, Administratie Waterwegen en Zeewezen, Afdeling Zeeschelde. Opgehaald van <https://www.vliz.be/imisdocs/publications/312626.pdf>
- Van Strydonck, M., & De Mulder, G. (2000). *De Schelde, verhaal van een rivier*. Leuven.
- Vanderkimpfen, P., De Boeck, K., Deschamps, M., & Mostaert, F. (2019). *Mike11 model Leie, Bovenschelde en Gentse Kanalen: Beschrijving versie 2015. Versie 4.0*. Waterbouwkundig Laboratorium, Antwerpen.
- Verbruggen, C. (1971). *Postglaciale landschapsgeschiedenis van zandig Vlaanderen*. Universiteit Gent.

- Vlaamse Overheid. (2018). *Beleidsplan Ruimte Vlaanderen*. Opgehaald van <https://omgeving.vlaanderen.be/nl/beleidsplan-ruimte-vlaanderen>
- Vlaamse Overheid. (2023, 02 10). Gewestelijke stedenbouwkundige verordening inzake hemelwaterputten, infiltratievoorzieningen, buffervoorzieningen en gescheiden lozing van afvalwater en hemelwater. *gewestelijke stedenbouwkundige verordening inzake hemelwater*, 9. Brussel, België: Departement omgeving. Opgeroepen op 11 17, 2023, van <https://omgeving.vlaanderen.be/sites/default/files/2023-02/Hemelwaterverordening.pdf>
- Vlaamse Overheid. (2023a). *Voortoets passende beoordeling*. Opgehaald van Natura 2000: <https://natura2000.vlaanderen.be/voortoets-passende-beoordeling>
- VMM. (2019). *Slim investeren voor propere waterlopen*. Opgehaald van vmm.be: <https://www.vmm.be/nieuwsbrief/oktober-2019/slim-investeren-voor-propere-waterlopen>
- VMM. (2021). *Effluentreeksen*. Opgehaald van Geoloket: <http://geoloket.vmm.be/Geoviews/>
- VMM. (2022). *Toelichtingsdocument zoneringsplannen en gebiedsdekkende uitvoeringsplannen*. Opgehaald van https://www.vmm.be/water/riolering/aansluiten-of-zelf-zuiveren/toelichting_zoneringsplannen_gebiedsdekkende_uitvoeringsplannen_tw.pdf
- VMM. (2023). Opgehaald van Waterinfo: <https://www.waterinfo.be/>
- VMM. (2023). *Herinrichting Ledebek*. Opgehaald van <https://www.vmm.be/water/beheer-waterlopen/projecten/herinrichting-ledebek>
- VMM. (2024). *Zuiverings- en rioleringsgraad*. Opgehaald van Website van de Vlaamse Milieu Maatschappij: <https://www.vmm.be/water/riolering/zuiveringsgraad>
- Vriens, L., & Peymen, J. (2017). *Ecotoopkwetsbaarheidskaarten voor Vlaanderen*. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. doi:doi.org/10.21436/inbor.12650809
- Waterbouwkundig Laboratorium. (2012). *Opmaak van modellen voor waterbeschikbaarheid en allocatiestrategieën*. Waterbouwkundig Laboratorium, rapporten voor project 724_04.
- Willems, P., & et al. (2020). *Uitwerking van een reactief afwegingskader voor prioritair watergebruik tijdens waterschaarste*. Studie uitgevoerd door KU Leuven, Sumaqua, KMPG, de Bodemkundige Dienst van België en Universiteit Antwerpen in opdracht van de Vlaamse Overheid. Opgehaald van https://www.vmm.be/bestanden/VRAG-Eindrapport_TW.pdf
- Wolfs, V. (2024). *Analyse aanwezige verharding en bronmaatregelen van de bestaande toestand en een business-as-usual scenario*.
- Wolfs, V., & Willems, P. (2019). *Analyse historische droogte en ontwerprichtlijnen bronmaatregelen onder klimaatverandering*. Studie uitgevoerd door Sumaqua in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij.