



**BEVEREN**  
VERBINDT



# HEMELWATER- EN DROOGTEPLAN BEVEREN

Rapport

Mei 2023

Bron foto: [Startpagina \(beveren.be\)](http://startpagina.beveren.be)

**Opdracht:**

Hemelwater- en droogteplan Beveren

**Opdrachtgever:**

Gemeente Beveren

**Contactpersoon:**

Bert Vertenten

**Opdrachthouder:**

Aquafin

**Penvoerder:**

Aquafin nv Dijkstraat 8 2630 Aartselaar

Tel.: 03 / 450 45 11

[www.aquafin.be](http://www.aquafin.be)

**Contactpersonen:**

Griet Defloor, gebiedsingenieur

Myrthe Van Hal, studieverantwoordelijke

**Datum rapport:** Mei 2023

**Deze opdracht is gerealiseerd in overleg en in samenwerking met:**

Gemeente Beveren, Polder Land van Waas, VMM, Provincie Oost-Vlaanderen, Havenbedrijf Antwerpen, Aquafin NV.



**BEVEREN**  
VERBINDT



# INHOUDSTAFEL

<b>1</b>	<b>INLEIDING .....</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>OMGEVINGSANALYSE .....</b>	<b>9</b>
<b>2.1</b>	<b>De gemeente Beveren en haar deelgemeenten .....</b>	<b>9</b>
<b>2.2</b>	<b>Bodem .....</b>	<b>12</b>
2.2.1	Bodemtypes.....	12
<b>2.3</b>	<b>Ruimtegebruik.....</b>	<b>14</b>
<b>2.4</b>	<b>Water.....</b>	<b>14</b>
2.4.1	Stelsel van waterlopen .....	14
2.4.2	Rioleringsstelsel.....	16
2.4.3	Historisch watersysteem .....	17
2.4.4	Implicaties.....	18
2.4.5	Wat kunnen we leren uit de overstromingen in 2016? .....	19
2.4.6	Conclusie.....	21
<b>2.5</b>	<b>Droogte.....</b>	<b>22</b>
2.5.1	Droogte effecten .....	24
2.5.2	Blauwalgen .....	24
2.5.3	Verzilting .....	24
2.5.4	Hitte eiland.....	25
<b>3</b>	<b>PRINCIPES .....</b>	<b>26</b>
<b>3.1</b>	<b>Code Van Goede Praktijk.....</b>	<b>26</b>
3.1.1	Scheiden van riolering .....	26
3.1.2	Bufferen en infiltreren .....	27
<b>3.2</b>	<b>Ladder Van Lansink .....</b>	<b>28</b>
<b>3.3</b>	<b>Grondwaterwinningen en technische bemalingen .....</b>	<b>29</b>

3.3.1	Grondwaterwinningen.....	30
3.3.2	Technische bemalingen.....	31
<b>4</b>	<b>MAATREGELEN.....</b>	<b>33</b>
<b>4.1</b>	<b>Algemeen.....</b>	<b>33</b>
4.1.1	Ontharden.....	33
4.1.2	Hergebruik.....	37
4.1.3	Infiltratie.....	38
4.1.4	Bufferen.....	40
4.1.5	Herwaardering waterlopen.....	41
<b>4.2</b>	<b>Droogte.....</b>	<b>42</b>
4.2.1	Communicatie.....	43
4.2.2	Bomen.....	44
4.2.3	Verzilting voorkomen.....	45
4.2.4	Optimaal bevoeien.....	45
4.2.5	Maatregelen bemalingen.....	46
<b>4.3</b>	<b>Land- en tuinbouwgebied.....</b>	<b>48</b>
4.3.1	Kennisdeling.....	48
4.3.2	baan- en perceelsgrachten.....	48
4.3.3	Hergebruik.....	49
4.3.4	Strategische watervorraden.....	50
4.3.5	Normen?.....	51
<b>4.4</b>	<b>Gewenste straatprofielen.....</b>	<b>51</b>
4.4.1	Landelijke lintbebouwing.....	52
4.4.2	De verkavelingsstraat.....	53
4.4.3	Transportas.....	54
<b>5</b>	<b>VISIE.....</b>	<b>55</b>
<b>5.1</b>	<b>Lage Landen (Stenengoot).....</b>	<b>55</b>
<b>5.2</b>	<b>Hoge Landen.....</b>	<b>55</b>

<b>5.3</b>	<b>Keetbergen .....</b>	<b>56</b>
<b>6</b>	<b>VISIE DEELGEBIEDEN.....</b>	<b>57</b>
<b>7</b>	<b>PROJECTEN.....</b>	<b>58</b>
<b>8</b>	<b>BIJLAGEN.....</b>	<b>59</b>
<b>8.1</b>	<b>Juridische en beleidsmatige context .....</b>	<b>59</b>
<b>8.2</b>	<b>Beschrijving van het afwateringssysteem van Beveren voor en na de ontwikkeling van de haven .....</b>	<b>59</b>
<b>8.3</b>	<b>Gewestelijke stedenbouwkundige verordening.....</b>	<b>59</b>
<b>8.4</b>	<b>Extra kaartmateriaal.....</b>	<b>59</b>

# 1 INLEIDING

Bij het opstellen van het hemelwater- en droogteplan onderzocht Aquafin in samenwerking met de gemeente Beveren het volledige watersysteem: grondwater, oppervlaktewater en hemelwater. We brengen hiervoor alle partijen rond de tafel die relevante, specifieke informatie kunnen aanleveren. Deze brede inventarisatiefase vormt de basis voor de ontwikkeling van een visie op hoe een robuust watersysteem voor de gemeente eruit ziet met een perspectief op lange termijn. De visie zet de krijtlijnen uit waarop de gemeente Beveren nieuwe projecten kan afstemmen, en is dus **richtinggevend** (niet bindend). Bovendien wordt er verder gekeken dan de klassieke aanpak van watergerelateerde knelpunten door de integratie van opportuniteiten op het vlak van biodiversiteit, belevingswaarde, waterkwaliteit, watervoorzieningszekerheid, ...

Het hemelwater- en droogteplan bevat naast een onderbouwde visie ook al een voorstel van maatregelen die op korte termijn kunnen gerealiseerd worden en echte quick wins zijn. Dit hemelwater- en droogteplan is opgesteld **op maat van gemeente Beveren**. Er werd rekening gehouden met de lokale omstandigheden, de aanwezige knelpunten, uitdagingen, opportuniteiten en noden. Bovendien wordt er door de gemeente Beveren ook een hitteplan opgesteld, zodat de drie pijlers hitte, water en droogte in de gemeente kunnen worden aangepakt.

De werkwijze die gevolgd wordt in dit hemelwater- en droogteplan is in overeenstemming met de vereisten die werden opgelegd door het **CIW**. De Blue Deal stelt dat een gemeente vanaf 2024 enkel nog toegang heeft tot **watergerelateerde subsidies** als zij beschikt over een voldoende ambitieus hemelwater- en droogteplan. Om gemeentebesturen hierbij te ondersteunen, heeft de CIW een **blauwdruk** uitgewerkt. De blauwdruk geeft verduidelijking bij de inhoud van een hemelwater- en droogteplan, het te doorlopen proces voor de opmaak en goedkeuring ervan en de doorwerking naar het lokale beleid en initiatieven op het terrein. Een hemelwater- en droogteplan is veel meer dan zomaar een plan. Het zet een proces op gang om te komen tot een integrale watervisie en vormt een basis voor een veerkrachtige gemeente. De **doelstellingen** van een hemelwater- en droogteplan zoals geformuleerd door het CIW zijn dan ook:

- Een gezamenlijk **(leer)proces** doorlopen rond de aanpak van wateroverlast en waterschaarste om zo tot een gedragen plan en meer samenwerking te komen
- Een functioneel bruikbaar **kader** aanbieden op basis waarvan een lokaal bestuur en haar partners beslissingen kunnen nemen die bijdragen aan een klimaatbestendig watersysteem (grondwater, oppervlaktewater, hemelwater) en zo input geven aan een leefbare, waterbewuste en klimaatrobuuste gemeente en aan de ruimtelijke ontwikkelingen binnen de gemeente
- Een **gebiedsgerichte visie** aanbieden met een oplistijng van adequate en maximaal brongerichte maatregelen en opportuniteiten om knelpunten en kansen op het gebied van wateroverlast en waterschaarste aan te pakken, vandaag en in de toekomst, waarbij een win-win beoogd wordt met klimaatadaptatie, leefomgevingskwaliteit, biodiversiteit, fijnmazige

groenblauwe dooradering, circulair watergebruik, ... Om dit te verzekeren zijn volgende aspecten **verplicht** toe te voegen in de opbouw van het plan:

- Het plan omvat een **visie per deelzone** (of cluster van deelzones) waarbij wordt nagegaan hoe er zal omgegaan worden met het hemelwater: waar kan het hemelwater dat op een verharde of onverharde oppervlakte valt binnen de gemeente in de bodem dringen en waar zal het afgevoerd worden naar specifieke voorzieningen die kunnen instaan voor hergebruik, infiltratie, buffering of vertraagde afvoer? En wat is de omvang van de mogelijke bronmaatregelen om aan de gewenste buffer- en infiltratietoestand te voldoen zodat de haalbaarheid en de impact op het ruimtegebruik kan ingeschat worden?
- Het plan omvat een **actieplan** waar de acties in geprioriteerd zijn.
- Na uitvoering het **grondgebied robuuster** maken voor de gevolgen van klimaatverandering en voor de negatieve effecten van verharding en verstedelijking en eventueel ook bijdragen aan oplossingen voor het verlies aan biodiversiteit, hitte-eilandeffect, ...

Alle onderdelen die aanwezig moeten zijn om goedgekeurd te worden als hemelwater- en droogteplan en om toekomstige subsidies die hieraan verbonden zijn veilig te stellen, werden opgenomen.

## Doelstellingen van een hemelwater- en droogteplan



© Aquafin

### SLIM INVESTEREN

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



© Aquafin

### WATEROVERLAST TEGENGAAN

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



© Aquafin

### DROOGTE BEPERKEN

Door de toenemende verharding en bebouwing en het ontbreken van infrastructuur om het hemelwater op te vangen, stroomt een groot deel ervan versneld weg. Het zou veel beter ter plaatse gehouden worden, zodat het in de bodem kan infiltreren en de grondwatertafel aanvullen. Verdroging van de bodem heeft een negatieve impact op verzilting, CO<sub>2</sub>-opslag, ... Als er geen ruimte is voor infiltratie, kan het hemelwater gebufferd worden voor hergebruik.



© Aquafin

### WATERKWALITEIT VERHOGEN

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



© Aquafin

### KLIMAATADAPTATIE

Het veranderende klimaat leidt in Vlaanderen tot **nattere winters en intensere zomerbuien** afgewisseld met **langere periodes van droogte**. Met een hemelwater- en droogteplan stellen we maatregelen voor die niet alleen op een robuuste manier water kunnen opvangen en infiltreren, maar ook helpen om andere effecten van de klimaatverandering zoals hittestress te verminderen. Verder zijn er ook andere ecosysteemdiensten verbonden aan een groenere omgeving, zoals de opvang van CO<sub>2</sub>, die ook een mitigerend effect hebben op de klimaatverandering.



## 2 OMGEVINGSANALYSE

Een grondige omgevingsanalyse levert de basisinzichten in het watersysteem om het hemelwater – en droogteplan verder uit te werken. De omgevingsanalyse omvat 5 onderwerpen:

- De gemeente Beveren en haar deelgemeenten
- Bodem
- Ruimtegebruik
- Water
- Droogte.

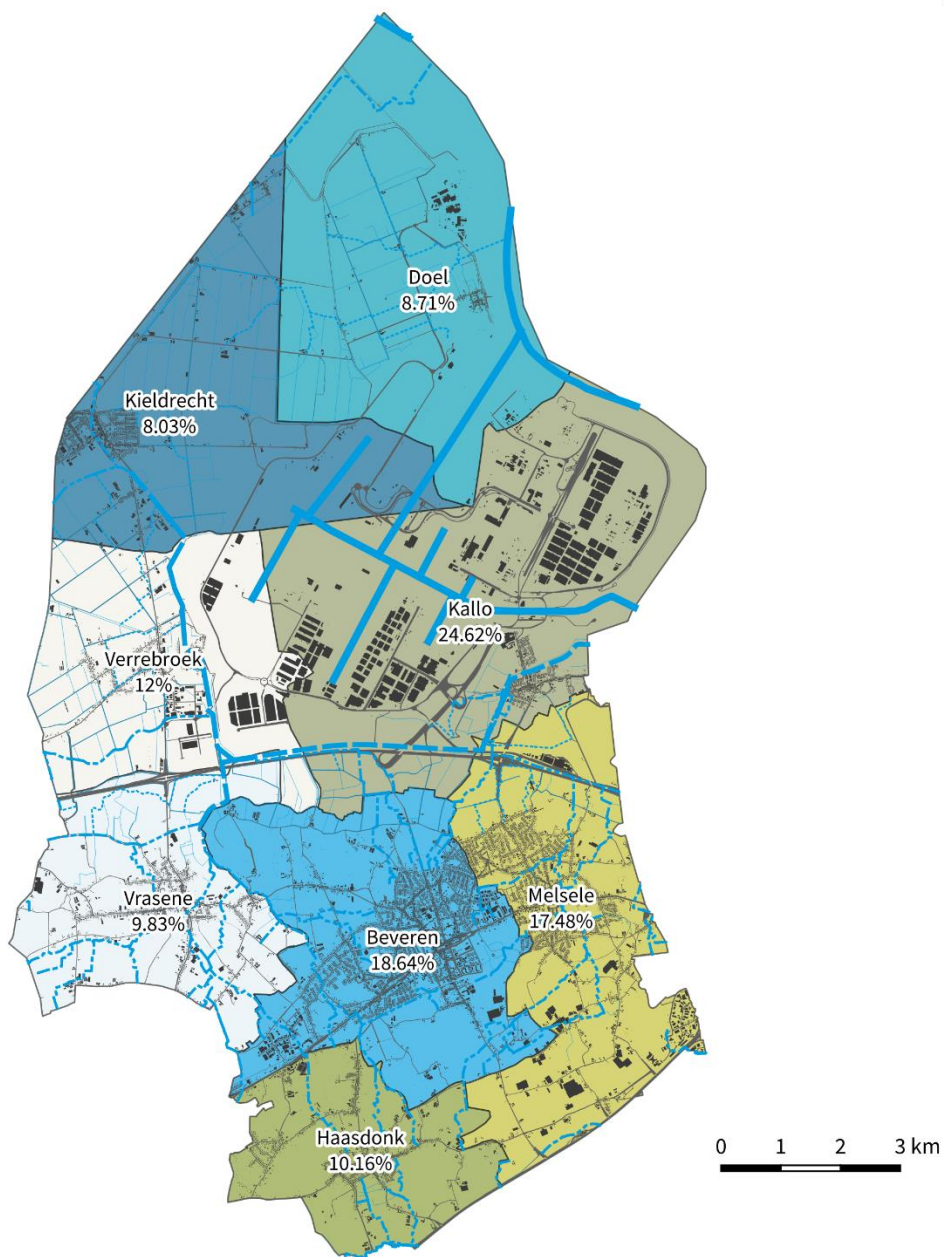
---

### 2.1 DE GEMEENTE BEVEREN EN HAAR DEELGEMEENTEN

---

De gemeente Beveren bevindt zich in de provincie Oost-Vlaanderen, en is gelegen in het Waasland. De gemeente bestaat uit acht deelgemeenten: Beveren, Melsele, Haasdonk, Vrasene, Kieldrecht, Verrebroek, Kallo en Doel (zie Kaart 1). Naar oppervlakte is het de derde grootste gemeente van Vlaanderen, na Antwerpen en Gent. De noordelijke grens van Beveren wordt gevormd door de Schelde. Een groot deel van de gemeente Beveren (ten noorden van de deelgemeenten Vrasene, Beveren en Melsele) bestaat uit poldergronden, zoals te zien in de overzichtskaart in bijlage 1. In Beveren ligt de Waaslandhaven, gekenmerkt door een grote industriezone in het noorden van de gemeente. Het meest typerende ruimtegebruik in Beveren is landbouw, met landbouwpercelen op de poldergronden ten noorden van de deelgemeentes Beveren en Melsele. Ook ten zuiden van deze twee deelgemeenten wordt het ruimtegebruik getypeerd als land- en tuinbouw, maar met een veel kleinschaligere indeling van de percelen en een opmerkelijk hogere concentratie aan glastuinbouwbedrijven. De verdeling van bedrijventerreinen en landbouwgebieden in Beveren is te vinden in bijlage 2. In het zuidwesten van Beveren ligt een nog sterk beboste uitloper van een stuifzandrug.

# DE GEMEENTE BEVEREN EN HAAR DEELGEMEENTEN



## LEGENDE

- Gemeentegrens
- Bebouwing
- Straten

### Waterlopen

- Bevaarbaar
- Geklasseerd, eerste categorie
- Geklasseerd, tweede categorie
- Geklasseerd, derde categorie
- Niet geklasseerd

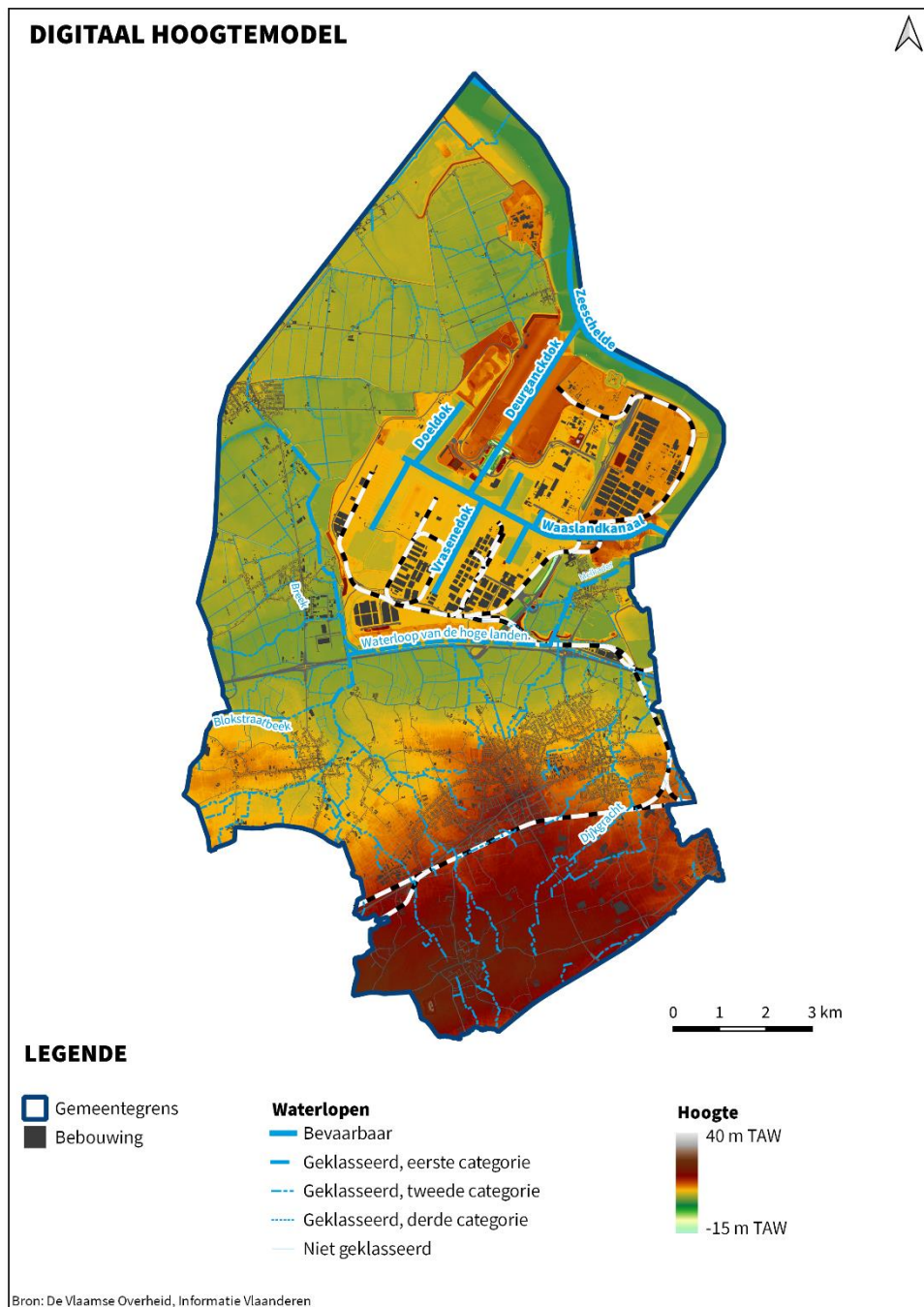
### Deelgemeenten

- Beveren
- Doel
- Haasdonk
- Kallo
- Kieldrecht
- Melsele
- Verrebroek
- Vrasene

Bron: De Vlaamse Overheid, Informatie Vlaanderen

Kaart 1. De gemeente Beveren en haar deelgemeenten, inclusief de verhardingsgraad.

Het digitaal hoogtemodel van de gemeente Beveren wordt getoond in Kaart 2. Hierin is te zien dat het zuiden van Beveren lichtjes hoger ligt dan het noorden. Ook de Waaslandhaven ligt op een plateau t.o.v. de omgeving. Aan de noordelijke grens bevindt zich de vallei van de Zeeschelde, Het poldergebied is zeer vlak en ligt laag, al heeft elke polder zijn eigen topografische hoogte met verschillen tussen jongere, hoger opgeslibde en beter ontwaterde polders en oudere vaak lager gelegen, en dus ook nattere, poldergebieden. In het zuiden ligt een stuifzandrug die loopt van noordoost naar zuidwest. De reliëfverschillen in Beveren zijn relatief klein, met -15 m TAW op het laagste punt en 40 m TAW op het hoogste punt.



Kaart 2. Digitaal hoogtemodel Beveren.

---

## 2.2 BODEM

---

Afhankelijk van de bodemeigenschappen, zal er meer of minder hemelwater infiltreren of afstromen. Om later de infiltratiecapaciteit gedetailleerd te bepalen, is het belangrijk om de aanwezige bodemtypes te kennen. Deze worden hieronder beschreven.

### 2.2.1 BODEMTYPES

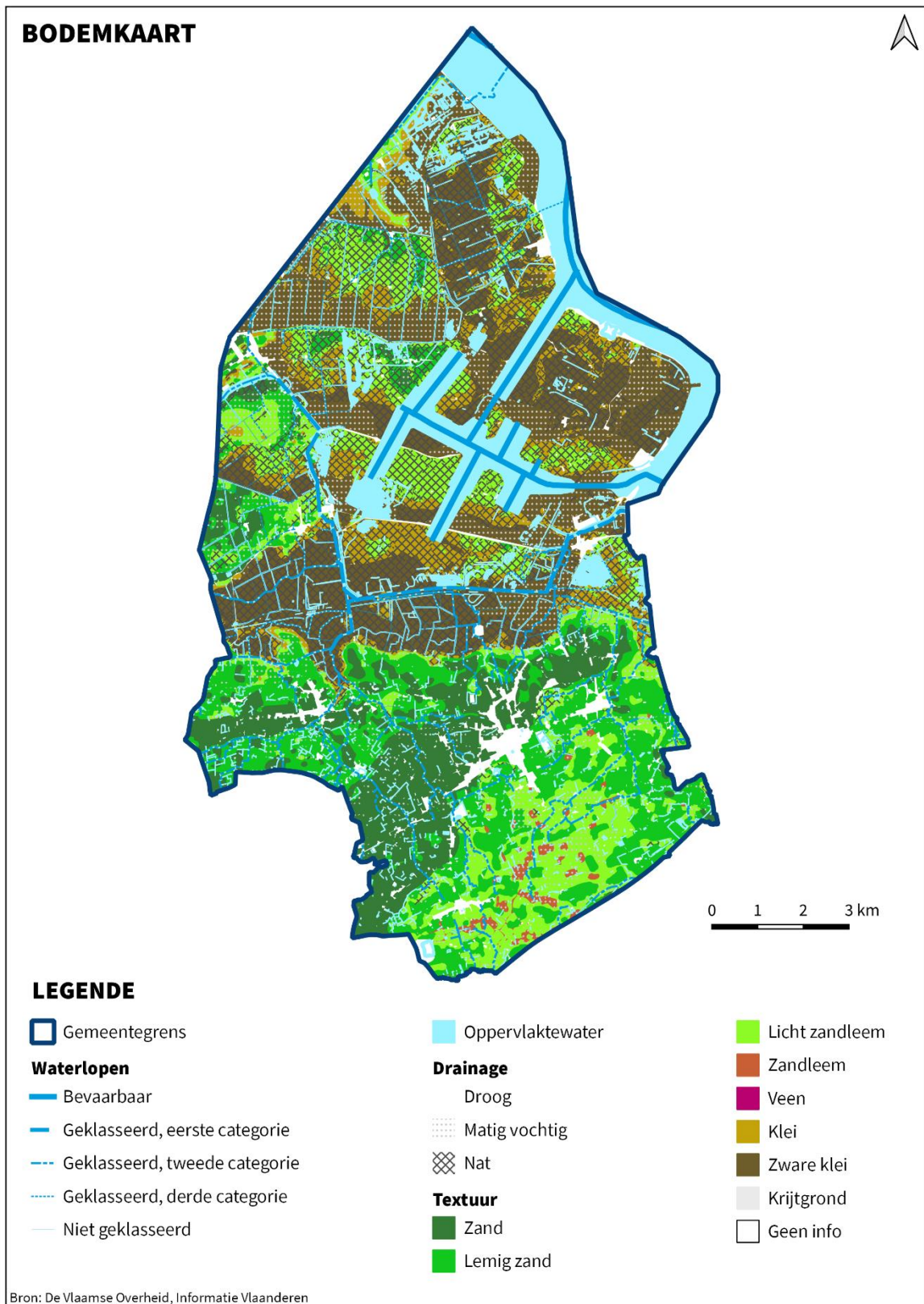
---

De bodemgesteldheid is van groot belang voor het hemelwaterplan, aangezien het de infiltratiecapaciteit bepaalt. Er zijn drie factoren die hier een grote rol in spelen: de bodemtextuur, de bodemdrainage en de hoogte van de grondwaterstand.

De bodemtextuur en -drainage, die in Beveren voorkomt, is gevisualiseerd op Kaart 3. Het grondgebied van de gemeente Beveren kan o.b.v. de voorkomende bodemsoorten worden ingedeeld in drie zones. Deze opdeling o.b.v. bodemsoort vertaalt zich ook in het landschap. In het noorden van de gemeente zijn er veel kleirijke gronden te vinden. Dit gebied behoort tot de polderstreek. Ten zuiden van de polders is er een overgangszone, die voornamelijk bestaat uit depressies met een zandleembodem, welke de overgang vormt tussen de Scheldepolders en het Waasland. De hoger gelegen zandgronden behoren tot de Vlaamse zandstreek. De zones aangeduid in het wit zijn de zogenaamde antropogene gronden, waarvan geen info over het bodemtype beschikbaar is.

De drainageklasse ('drainage' op Kaart 3) geeft aan wat de vochttoestand van de bodem is, en varieert van 'droog' tot 'nat'. De poldergebieden, gelegen in het noorden van de gemeente, zijn grotendeels natte bodems. Een deel van Doel en de Prosperpolder is i.h.k.v. natuurcompensaties ontpolderd en omgevormd naar slikken en schorren, wat leidt tot (nog) nattere bodems in deze regio. De zand en zandleembodems daarentegen behoren tot de matig vochtig tot droge drainageklasse.





Kaart 3. Bodemkaart Beveren, met aanduiding van bodemtextuur en drainageklasse.

---

## 2.3 RUIMTEGEBRUIK

---

Beveren verstedelijkte de afgelopen decennia en nieuwe woonontwikkelingen gingen ten koste van open ruimte. Het totale ruimtebeslag in Beveren (inclusief havengebied) is ongeveer 35%, wat betekent dat 65% van het grondgebied open ruimte is. In vergelijkbare gemeenten bedraagt het ruimtebeslag 40% (Bron: De Standaard – Betonwoede en Provincie.incijfers.be).

In Beveren is 17% van de totale oppervlakte verhard, waardoor regenwater sneller afstroomt en niet lokaal kan infiltreren. Voor het hemelwater- en droogteplan werd ook de verharding per deelgemeente bepaald (zie Kaart 1). De percentuele verharding per deelgemeente is gebaseerd op de totaal verharde oppervlakte volgens het GRB (bebouwing, straten en steriele gronden). Hier wordt duidelijk dat de hoogste verhardingsgraad wordt aangetroffen in Kallo (24,6%), wat voor een groot deel wordt ingenomen door de Waaslandhaven. Ook de sterk bebouwde deelgemeenten Beveren en Melsele hebben een hoge verhardingsgraad (resp. 18,6 en 17,5%). Lagere verhardingsgraden ( $\leq 12\%$ ) zien we in Verrebroek, Haasdonk, Vrasene, Kieldrecht en Doel.

---

## 2.4 WATER

---

### 2.4.1 STELSEL VAN WATERLOPEN

---

Het volledige grondgebied van Beveren is in het stroomgebied van de Schelde gelegen (zie kaart Afstroomgebieden in bijlage 3). In de Waaslandhaven zijn verschillende bevaarbare waterlopen die transport van en naar de haven mogelijk maken. Ook bevinden er zich twee waterlopen van eerste categorie in Beveren, namelijk de Waterloop van de Hoge Landen in het zuiden van de Waaslandhaven en de Noord-Zuidverbinding in het westen van de Waaslandhaven. De meeste waterlopen van tweede categorie vinden we terug in het zuiden van de gemeente Beveren.

Aangezien grote delen van Beveren in de Scheldevallei liggen, behoort het grootste deel van de polderstreek tot de natuurlijke overstromingsgebieden (NOG). Als dit gecombineerd wordt met de recente overstromingsgebieden (ROG) krijgen we een beeld van welke locaties gevoelig zijn voor wateroverlast (zie Kaart 4). De recent overstromde gebieden (1988 – 2016) liggen voornamelijk in het zuiden van Beveren, in de buurt van o.a. de Vrasenebeek, de Abeelsbeek, de Gaverse beek, de Beverse beek, de Barbierbeek, de Meerminnendambeek en de Dijkgracht (ook Molenbeek genoemd).

## (POTENTIËLE) WATEROVERLAST



0 1 2 3 km

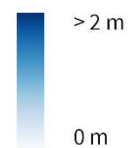
### LEGENDE

- Gemeentegrens
- Bebouwing
- Straten
- Spoorweg
- Recent overstroomde gebieden

### Waterlopen

- Bevaarbaar
- Geklasseerd, eerste categorie
- Geklasseerd, tweede categorie
- Geklasseerd, derde categorie
- Niet geklasseerd

### Pluviale overstromingen T100



Bron: De Vlaamse Overheid, Informatie Vlaanderen, Vlaamse Milieumaatschappij

Kaart 4. (Potentiële) wateroverlast in de gemeente Beveren. Zie [Log In | Pluviale Overstromingskaarten](#) (login kan worden aangevraagd via [info@pluvialeoverstromingskaarten.be](mailto:info@pluvialeoverstromingskaarten.be)).

## 2.4.2 RIOLERINGSSTELSEL

---

Het afvalwater wordt verzameld en getransporteerd in het rioleringsstelsel en gezuiverd in een rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI). Het gebied waarvan het rioolwater behandeld wordt in een RWZI, is het zuiveringsgebied van die RWZI. De grenzen van deze zuiveringsgebieden komen niet altijd overeen met de gemeentegrenzen. Beveren ligt in 5 zuiveringsgebieden: Beveren, Burcht, Kallo, Doel en Kieldrecht.

De riolerings- en zuiveringsgraad (toestand april 2022) in Beveren zijn respectievelijk 89,2% en 87,4%. De toekomstige riolerings- en zuiveringsgraad zal naar 98,3% en 98,0% evolueren. De buurgemeenten van Beveren hebben volgende zuiveringsgraad:

- Sint-Gillis-Waas: 76,6%
- Sint-Niklaas: 86,7%
- Temse: 82,7%
- Kruibeke: 91,7%
- Zwijndrecht: 98,7%

In Beveren zijn er drie factoren die het moeilijk maken om de riolerings- en zuiveringsgraad snel te doen stijgen: de landelijkheid van de gemeente, de uitgestrektheid ervan en de aparte status van Doel en de Prosperpolder.

### 2.4.2.1 AFSTROOMZONE WATERLOOP VAN DE HOGE LANDEN EN MELKADER

De gemeente Beveren heeft reeds volgende projecten ingepland of uitgevoerd die bijkomende aansluitingen realiseren:

PROJECT	STATUS
Heraanleg N70 Melsele	In uitvoering
N450 tussen E34 en Kapelweg	Uitgevoerd
N450 tussen Kapelweg en N70	<b>Gepland</b>
Landelijke Wegen fase 3: <ul style="list-style-type: none"><li>- Permanstraat</li><li>- Galgstraat</li><li>- Veldhoekdam</li><li>- Moerstraat</li><li>- 's Herenwilg</li><li>- Deel van Boerenstraat</li><li>- Deel van Brandstraat</li></ul>	In uitvoering
Perstraat – Heirbaan	In uitvoering
Snoeckstraat (laatste woningen)	Uitgevoerd
Melsele Zuid	<b>Gepland</b>
Ropstraat	<b>Gepland</b>



Hier zijn wel twee kanttekeningen te maken:

- Melsele Zuid: Parmastraat – Vendoorstraat – Sleedorstraat worden in de telling van het stroomgebiedbeheerplan nog meegerekend als gemeentelijke inspanning. Deze zijn opgenomen in het bovengemeentelijk project. Aansluiting Pauwstraat wordt een gemeentelijke bevoegdheid.
- N450 tussen Kapelweg en N70: de gemeente is afhankelijk van het Agentschap wegen en verkeer (AWV).

#### 2.4.2.2 AFSTROOMZONE NOORD-ZUIDVERBINDING

De gemeente Beveren heeft reeds volgende projecten uitgevoerd die bijkomende aansluitingen realiseerden:

PROJECT	STATUS
Rijkstraat	Uitgevoerd
Landelijke wegen fase 2: <ul style="list-style-type: none"><li>- Kromstraat</li><li>- Heiveldstraat</li><li>- Achterhoek</li></ul>	Uitgevoerd

#### 2.4.3 HISTORISCH WATERSYSTEEM

Voor het watersysteem van Beveren is het erg belangrijk te begrijpen hoe dit systeem ontstaan is. Tot minder dan 100 jaar geleden werkte de afwatering van dit gebied immers heel anders en de situatie die we vandaag kennen is hoofdzakelijk het gevolg van ingrepen die in de laatste decennia zijn gerealiseerd.

Oorspronkelijk loosde het hele studiegebied in de Schelde, er werden dijken gebouwd en ontwateringsconstructies gebouwd zodat overstromingsgebied veilig werd voor landbouw en bewoning. In deze tijd werd ook de waterloop van de Hoge Landen gegraven: deze watervoerende verbinding van de hoger gelegen delen van het Waasland, liet toe om te lozen op de Schelde zonder de laagst gelegen delen te gaan belasten. Zo ontstonden uiteindelijk drie afstroomgebieden die we ook in het huidige watersysteem nog terug vinden:

- De Lage Landen, die inmiddels lozen via pompstation Stenen Goot
- De Hoge Landen die inmiddels lozen via pompstation Watermolen
- De regio Melsele die loost via pompstation Keetbergen.

Ondanks het feit dat in oorsprong drie gescheiden gebieden waren, elk met hun eigen afwateringssysteem en hun eigen randvoorwaarden (de hoogteligging bepaalde immers hoelang er kon geloosd worden en dus hoeveel buffering er nodig was), werken ze op dit moment niet onafhankelijk van elkaar. Zowel de Lage Landen als het gebied Keetbergen lozen op het systeem van de Hoge Landen. Dat systeem heeft twee uitgangen: de betonnensluis, een gravitaire uitstroom op het einde van de noord-zuid verbinding (een vernieuwd kanaal dat in se de werking van de oude waterloop der hoge landen overnam), en het pompstation Watermolen.

Vanuit die historische context kunnen we een aantal veronderstellingen maken:

- Als laagst gelegen gebied konden de Lage Landen rekenen op de meeste beperkingen qua lozing. Dit gebied vertoont dan ook het meest duidelijk de kenmerken van een poldergebied met relatief veel grachten met weinig verval en veel capaciteit. We kunnen aannemen dat hier oorspronkelijk de grootste buffercapaciteit aanwezig was.
- De Hoge Landen hadden het minst behoefte aan buffering, en een belangrijk deel van de buffering werd ongetwijfeld gerealiseerd in de Waterloop der Hoge Landen zelf. Bovendien ligt de meeste bebouwing hoger dan de gebieden waar de afwatering doorloopt, dus zelfs in het geval van overstromingen kende dit gebied waarschijnlijk de minste gevolgschade. We kunnen dan ook aannemen dat in dit gebied significant minder buffering aanwezig is.
- Het gebied Keetbergen is drastisch gewijzigd: het laag gelegen deel dat dichtbij de Schelde ligt is losgemaakt van dit gebied en behoort tot verhoogd havengebied. Op oude kaarten is te zien dat in deze zone natte natuur aanwezig was. Het is dus aannemelijk dat er weliswaar veel buffering was, maar dat een groot deel ervan verdwenen is toen de haven werd uitgebreid.

Toen de huidige configuratie werd ontworpen werd deze historiek uiteraard onderzocht. De nota die dit schetst voegen we toe als bijlage (8.2). Interessant daaraan is dat bij de herschikking en berekening van de nodige pompstations werd uitgegaan van een uniform (weliswaar hoog) afwateringsdebiet per hectare. De pompstations Keetbergen, Stenen Goot en Watermolen werden met andere woorden gedimensioneerd op basis van de aangesloten oppervlakte waarbij werd uitgegaan van een gemiddeld gebruik. Tevens werd er rekening gehouden met de cascade van het systeem en kan Watermolen dus de Hoge Landen, Keetbergen en Stenen Goot verpompen.

## 2.4.4 IMPLICATIES

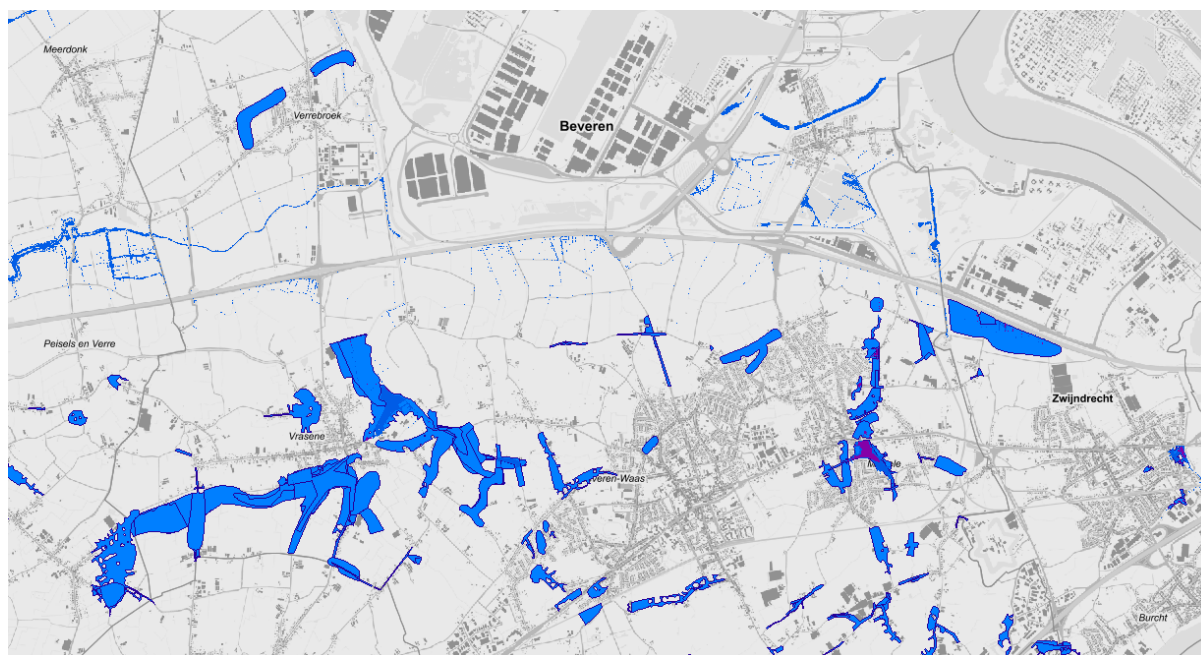
We gaven al aan dat we op basis van de historiek al een eerste beeld kunnen vormen van waar de zwakke punten van deze deelgebieden liggen. Maar we denken ook dat het nuttig is om de originele ontwerpvoorwaarden kritisch te bekijken. De aanname van gemiddeld landgebruik kan misschien tijdens het ontwerp aanvaardbaar gekeken hebben, maar als we vandaag naar deze drie gebieden kijken dan zien we wel een heel andere invulling van de ruimte.

Kijken we naar de verhardingen, zie Tabel 1, dan is op dit moment het gebied Keetbergen het sterkst verhard. Die groei is zeker voor een belangrijk deel recent: veel van de aanwezige verkavelingen dateren van de jaren 80 en 90 van de vorige eeuw. Het oorspronkelijk al groene Lage Landen gebied wordt herbevestigd in die rol en bevat de minste verharding op dit moment.

Tabel 1. Verharding per afstroomgebied. Alle oppervlakten worden uitgedrukt in hectaren.

AFSTROOMGEBIED	TOTALE OPPERVLAKTE	HUIZEN	STRATEN	STERIELE GRONDEN	TOTALE VERHARDING (%)	% VERHARD
Lage Landen	6080	194,4	194,2	63,0	451,6	7,4
Hoge Landen	5540	324,9	139,3	88,6	552,9	10,0
Keetbergen	2720	206,1	108,2	147,6	461,9	17,0

Als we de recent overstroomde gebieden hier eens naast leggen (Figuur 1), zien we dat de belangrijkste problemen zich voordoen rondom de Vrasenebeek (ten zuiden en oosten van Vrasene) en in Keetbergen rondom de Dijkgracht (Molenbeek).



Figuur 1. Overzicht van de recent overstroomde gebieden (grote blauwe vlakken) en de risicolocaties voor overstromingen (kleinere blauwe punten).

We merken dat de werking van dit systeem minder bekend is aan het geraken. Dat kan negatieve gevolgen hebben. Zo is het vanuit dit systeem logisch dat er een strikte scheiding is tussen de Hoge Landen en Keetbergen: is dat niet het geval dan zou water in een kring kunnen lopen rond pompstation Keetbergen. In het rioleringsysteem zien we dat deze strikte scheiding alleszins niet meer wordt bewaakt, mogelijk is dat bij het onderhouden van kleinere grachten en andere waterlichamen ook niet het geval.

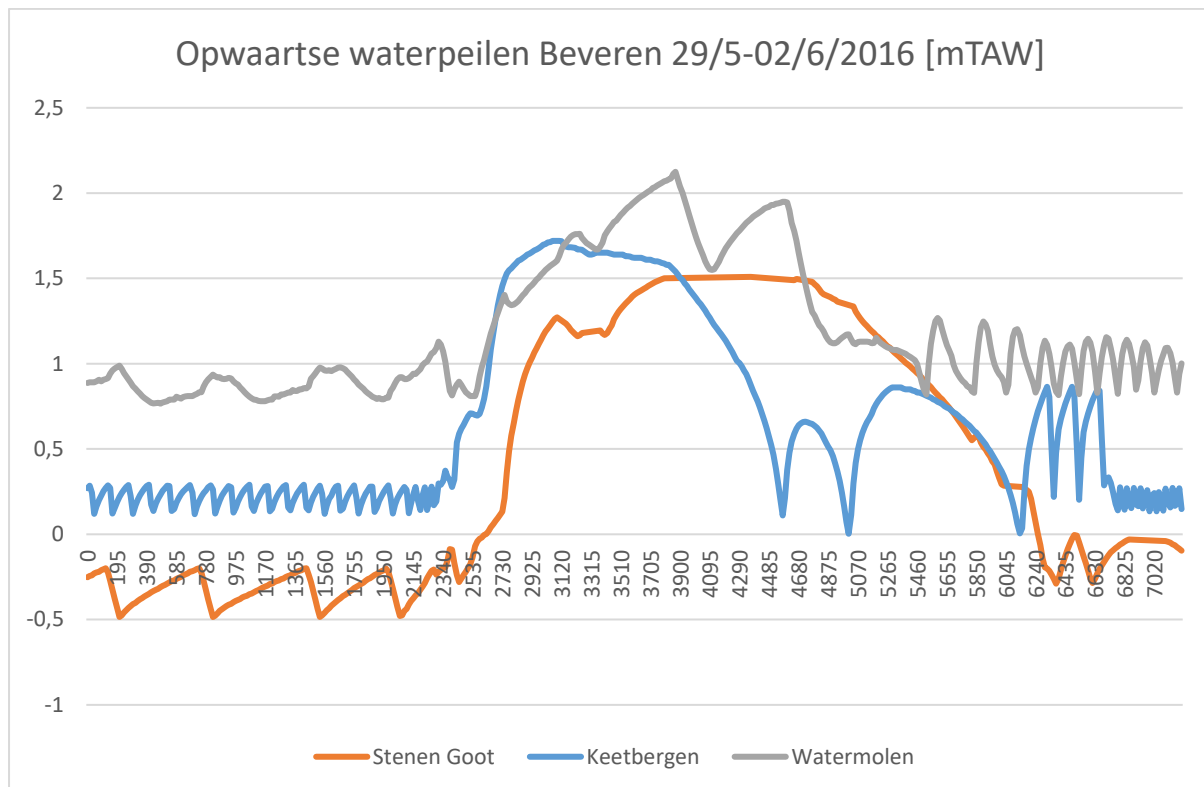
## 2.4.5 WAT KUNNEN WE LEREN UIT DE OVERSTROMINGEN IN 2016?

Op basis van het watersysteem kunnen we Beveren opdelen in drie deelgebieden (zie Figuur 3). In Figuur 2 zien we de waterpeilen, zoals gemeten opwaarts van de pompstations in Beveren. Ook al kennen we de debieten niet, geeft dit ons wel een beeld van wat er gebeurt in het watersysteem. Deze vaststellingen kunnen we maken op basis van deze gegevens:

- Hoewel de basispeilen in de drie gebieden uiteenlopen, zijn de maximaal bereikte waarden zeer gelijklopend, zeker als we aannemen dat het maximaal bereikte peil in de Lage Landen nog hoger lag.
- Het gedrag van het peil aan Keetbergen na de eerste grote piek, waarbij een laag peil wordt bereikt en vervolgens 2 kleinere pieken, suggereert dat de pompcapaciteit niet optimaal kon worden afgestemd op het toekomstige debiet.
- De Lage Landen (PS Stenen Goot) reageren iets trager op de neerslag dan Keetbergen, maar de waterpeilstijging is even fel hoewel dit een groot vlak polderlandschap is waar wel wat buffervolume wordt verwacht. De verklaring daarvoor lijkt te zijn dat het gebied te hoog ligt: als

we de hoogtekaart bekijken dan is het pas vanaf 2 mTAW dat de waterlopen buiten hun oevers treden en een 'valleivolume' zouden innemen.

- Het waterpeil in de Hoge Landen volgt qua piek vrijwel onmiddellijk de lokale peilen in Beveren. Er zijn weinig tot geen fluctuaties te zien (zoals een latere piek) afkomstig van een opwaarts gebied, zoals Sint-Gillis-Waas. We zien wel dat de waterstand in de Hoge Landen hoog blijft als die lokaal al zakt, wat wel aanduidt dat er een vertraagd effect is van opwaarts. Het opwaarts gebied zal dus wel een impact hebben op het totale peil, maar lijkt eerder een constante belasting toe te voegen in plaats van een bijkomende piekbelasting.



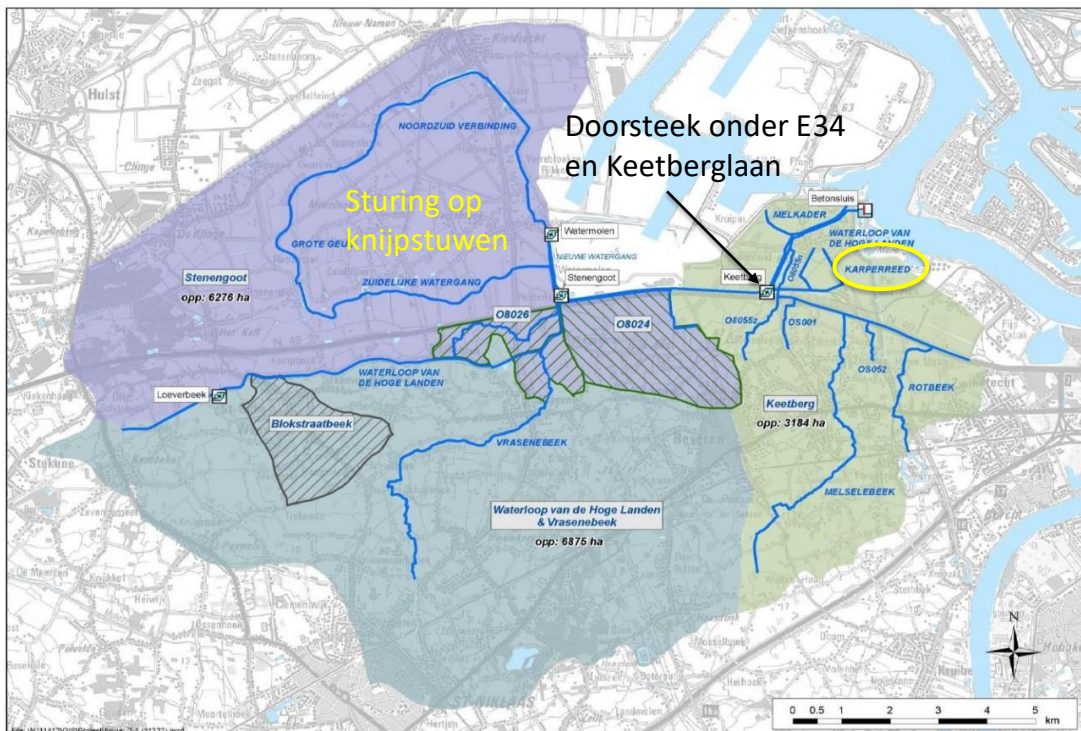
**Figuur 2. Opwaartse waterpeilen in Beveren tijdens de wateroverlast begin juni 2016. De tijd is weergegeven in minuten vanaf 29/05 0:00u. De gegevens van pompstation Stenengoot pieken op 1,5 mTAW, het is vrij waarschijnlijk dat dit een meetbeperking is en dat het reële peil hoger is geweest.**

Het is duidelijk dat elke schakel in dit systeem overbelast werd, maar toch kunnen we een aantal conclusies trekken:

- De Lage Landen profiteren niet van hun poldersysteem om robuuster te reageren dan het relatief verharde Keetbergen. We denken dat dit sterk te verbeteren is door opwaarts te gaan sturen op basis van de belasting van de pompstations en bv. bijkomend knijpstuwen in te schakelen in de Noord-Zuid-verbinding om water trager naar Stenengoot te sturen. Uiteraard zal hier moeten gediversifieerd worden op basis van de weersverwachtingen en/of seizoenen.
- Het bereik van de wateroverlast, de gemeten maximum peilen in Keetbergen en de vreemde plotse dalingen na de piek van de bui, suggereren dat de verbinding onder de N49 en/of de Keetberglaan niet optimaal gewerkt heeft. Het is niet geweten welke waterpeilen in de Dijkgracht/Karperreed zijn bereikt, maar het zou spijtig zijn als dit grote wateroppervlak in Kallo

niet optimaal zou kunnen meewerken in de opvang van water uit het opwaartse gebied van Keetbergen.

- De huidige belasting maakt dat in de twee laag gelegen gebieden waterpeilen optreden die gelijkaardig zijn aan die in de Hoge Landen. Die hoge peilen zorgen voor een overbelasting in Melsele. Er is dus bij hevige neerslag geen voordeel aan het water afvoeren naar de lagere delen (dat zou bijvoorbeeld het geval kunnen zijn als daar enorm veel buffering ter beschikking was). **Hoe meer water we in de toekomst kunnen afleiden rechtstreeks naar de Hoge Landen, hoe meer kans dat er ook tijdens extreme neerslag voldoende capaciteit blijft om het waterpeil in Keetbergen (Melsele) onder controle te houden. Dit uiteraard met aandacht voor de afvoer vanuit Sint-Gillis-Waas.**



Figuur 3. Analyse van het watersysteem in Beveren: de drie deelgebieden.

## 2.4.6 CONCLUSIE

Het huidige watersysteem is een resultaat van keuzes uit het verleden die gemaakt zijn op basis van randvoorwaarden die inmiddels gewijzigd zijn. De bestaande infrastructuur bepaalt in grote mate hoe het watersysteem van elk deelgebied reageert. Monitoring van de werking van de betonsluis kan hierbij meer inzicht verschaffen. Als we tot een meer uniform veiligheidsniveau willen komen en de beschikbare capaciteit zo goed mogelijk willen aanwenden, dan is dit systeem kritisch herschikken een eerste belangrijke stap. Analyse van de verdere werking in pieksituaties is zeker nuttig.

Naast de aangehaalde conceptuele problemen, leren we uit de bevraging ook dat er de vraag is om meer debiet door de Noord-Zuidverbinding te krijgen. Zowel in droge als in natte periodes, om aanslibbing en groei van onder andere blauwalgen te verhinderen. Ook daarvoor moeten we dus een oplossing zoeken.

Vanuit Sint-Gillis-Waas worden reeds stappen gezet om meer water naar de Noord-Zuid-verbinding te sturen.

Om een optimale sturing van het hele watersysteem te bekomen is het, zeker op piekmomenten, cruciaal dat er een vlotte communicatie bestaat tussen alle waterloopbeheerders (i.e. VMM, provincie Oost-Vlaanderen en Polders) en de gemeente Beveren.

---

## 2.5 DROOGTE

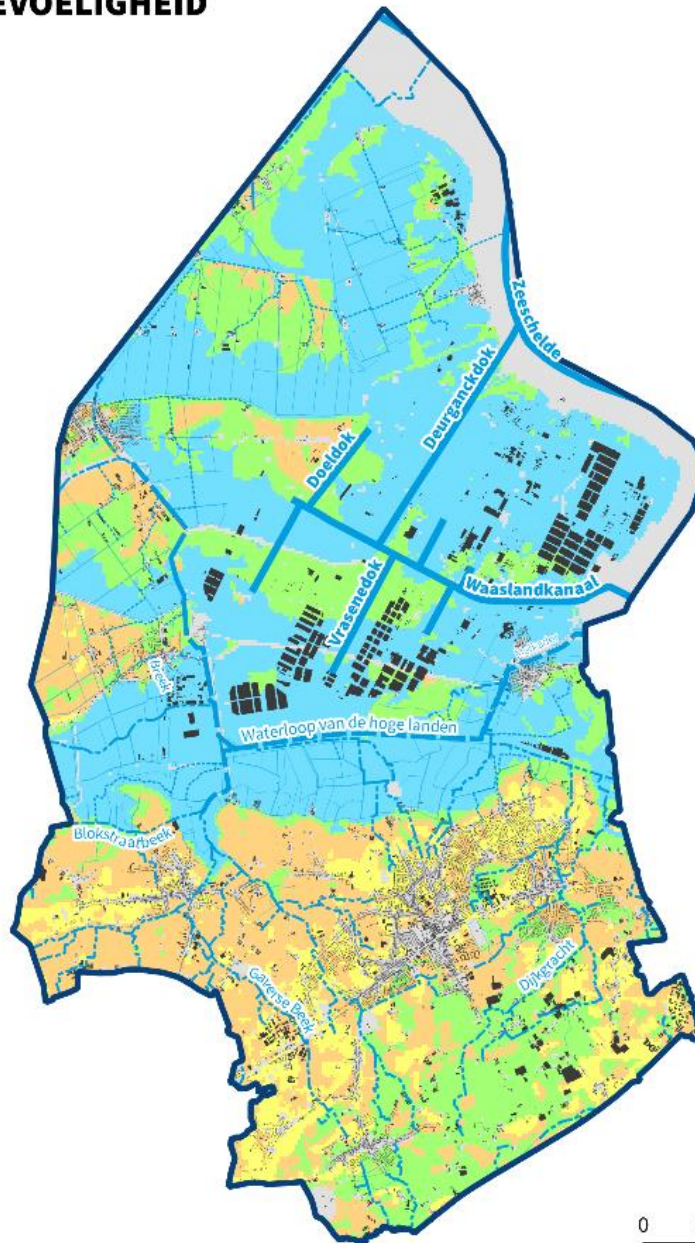
---

De gemeente Beveren wil tijdens de opmaak van het hemelwater- en droogteplan ook voldoende aandacht schenken aan de droogteproblematiek. Om oplossingen voor te stellen willen we eerst een zicht krijgen op wat de droogte problematiek in Beveren nu juist inhoudt.

Een modelberekening toont aan dat in Beveren bepaalde delen gevoelig zijn voor droogte (zie Kaart 5). In Vrasene, Beveren en Melsele (tussen E34 en de spoorweg) zijn een groot deel van de bodems gevoelig tot zeer gevoelig aan droogte. Het noorden van de gemeente Beveren is grotendeels weinig gevoelig aan droogte. Een deel van de deelgemeente Doel en de Prosperpolder is in functie van natuurcompensaties ontpolderd en omgevormd naar slikken en schorren, waardoor de droogtegevoeligheid in deze regio ook nog werd gereduceerd.



# DROOGTEGEVOELIGHEID



## LEGENDE

- Gemeentegrens
- Bebouwing

### Waterlopen

- Bevaarbaar
- Geklasseerd, eerste categorie
- Geklasseerd, tweede categorie
- Geklasseerd, derde categorie
- Gracht van algemeen belang
- Niet geklasseerd

### Droogtegevoeligheid

- Stedelijk gebied
- Weinig gevoelig
- Matig gevoelig
- Gevoelig
- Zeer gevoelig

Bron: De Vlaamse Overheid, Informatie Vlaanderen, Vlaamse Milieumaatschappij

Kaart 5. Droogtegevoeligheid gemeente Beveren.

## 2.5.1 DROOGTE EFFECTEN

---

Tijdens de gesprekken met de stakeholders werd duidelijk dat niet elke partij droogte op dezelfde manier ervaart of sommige effecten zelfs niet onder droogte catalogeert. Om een gedragen beleid rond droogte te kunnen voeren is het belangrijk de zichtbare problemen allemaal aan dat thema te linken, zodat oorzaak en gevolg duidelijk gekend zijn.

## 2.5.2 BLAUWALGEN

---

Door de droogte daalt het debiet in de waterlopen, om toch een voldoende hoog peil te garanderen worden stuwen gebruikt om het water op te houden. Deze methode is behoorlijk succesvol qua peilbeheer maar leidt ertoe dat het water lang stilstaat en erg warm kan worden, wat de ideale omstandigheden zijn voor blauwalgen om te floreren. Blauwalgen vormen een drijflaag die giftig is voor mens en dier. Daarnaast leidt de grote toename van blauwalgen tot een vertroebeling van het water en dus tot een verminderde lichtinval. Daardoor verdwijnen ondergedoken waterplanten, die belangrijk zijn voor een gezond waterecosysteem.

- Blauwalgen zijn minder eetbaar dan ander plankton. Daarom wordt bij een massale toename de voedselketen in het water verstoord.
- Overdag piekt het zuurstofgehalte in het water als gevolg van de massale fotosynthese, maar 's nachts verbruiken de algen veel zuurstof waardoor het zuurstofgehalte scherp daalt. Deze grote schommelingen in de zuurstofhuishouding kunnen schadelijk zijn voor vissen. In het najaar sterven de algen massaal af. Hierbij kan het zuurstofgehalte zo sterk dalen dat vissen en andere waterdieren kunnen sterven. Zuurstoftekort in het water bevordert bovendien de ontwikkeling van botulisme waar vooral watervogels het slachtoffer van worden.

## 2.5.3 VERZILTING

---

De dokken op linkeroever worden gevoed vanuit pompstation Watermolen, de verhardingen rond de dokken en de Schelde. In een ideaal scenario gaat het vooral om die eerste twee en bevatten de dokken dus zoet water. Tijdens de zomermaanden regent het echter nauwelijks en wordt pompstation Watermolen ingesteld op een hoger peil waardoor het vrijwel geen water meer verpompt. Het gevolg daarvan is dat de dokken enkel kunnen bijgevuld worden met brak Scheldewater. Het water in de dokken wordt dus zouter, daarbij komt dat uitloging van de opgespoten gronden de verzilting verstrekt.

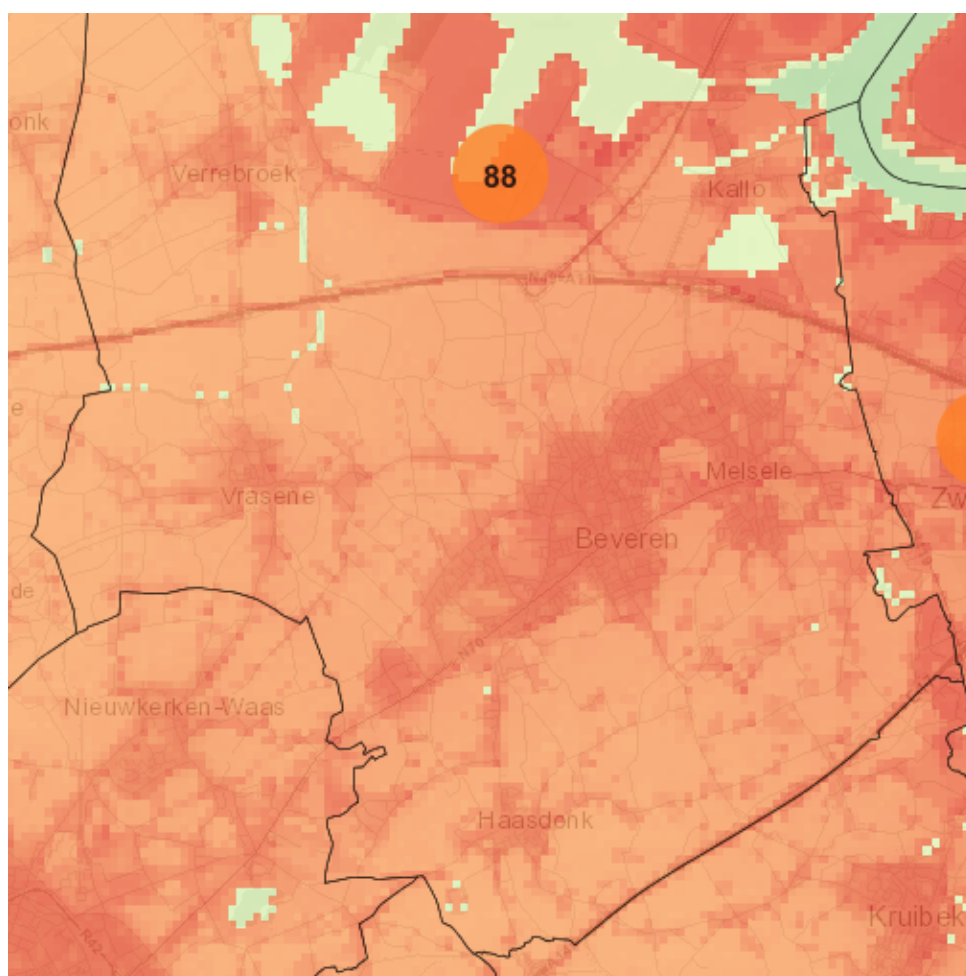
Het Polder Land van Waas geeft aan dat metingen van het zoutgehalte in de waterlopen tijdens de droge maanden onrustwekkend wordt. Het effect zet zich ook al tamelijk ver door, het is pas ter hoogte van Sint-Gillis dat “normale” waarden worden gemeten. Het eerder gemelde stabiele waterpeil kan dus deels verklaard worden doordat brak water vanuit de dokken infiltreert naar de polder.



## 2.5.4 HITTE EILAND

Hittestress komt vaker voor in stedelijke gebieden dan in landelijke gebieden. In dichtbebouwde gebieden met veel verharde oppervlakte wordt warmte opgeslagen, waardoor de nachten minder afkoelen. Dit verschil kan oplopen tot 4 à 7 °C en is afhankelijk van de grootte van de gemeente. Natuurlijk kunnen we weinig veranderen aan de hoeveelheid neerslag die valt, noch aan de temperatuur (behalve maatregelen nemen tegen klimaatverandering). Maar water en groen zijn wel goede wapens in de strijd tegen hittestress. Het uitbouwen van groene en blauwe zones helpt om de omgeving af te koelen tijdens warme dagen, wat niet onbelangrijk is met het oog op de klimaatvoorspellingen.

Beveren komt in de kaarten van het klimaatportaal (VMM) naar voor als gematigd kwetsbaar (Figuur 4). Vooral de zeer beperkte boomdekking van de bebouwde gebieden in Beveren is een aandachtspunt. De gemiddelde temperatuur in Beveren doorheen het jaar zal stijgen van de huidige 10°C naar 16.2°C in 2100. De zomertemperatuur is nu 17°C, maar zou in 2050 stijgen naar 21.4°C en in 2100 zelfs naar 25°C. Dit zijn erg grote verschillen, die hittestress kunnen veroorzaken. Vandaag wordt het aantal hittegolfdagen in Beveren in 2050 gemodelleerd op 17, en 48 in 2100. In het huidige klimaat komen er gemiddeld 4 hittegolfdagen in Beveren voor.



Figuur 4. Hittestress zoals aangegeven op het klimaatportaal van VMM. De 88 geeft aan dat er 88 instellingen in Beveren zijn die kwetsbaar zijn voor hittestress.

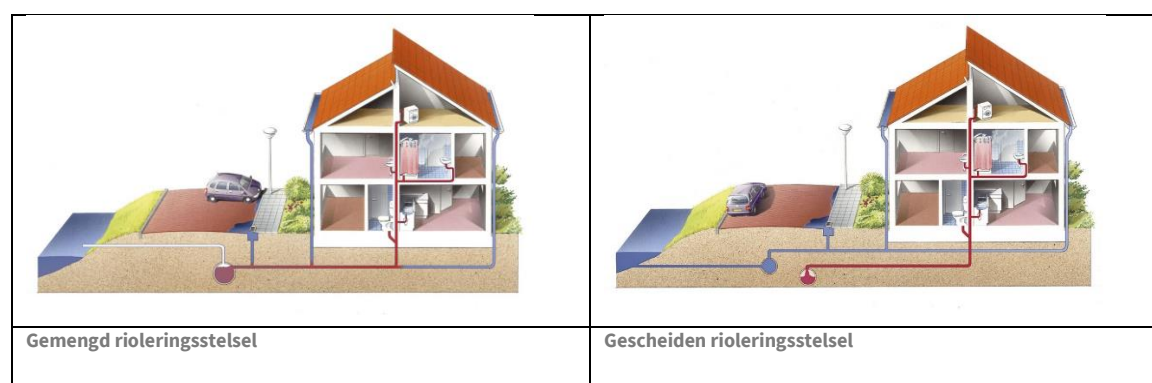
## 3 PRINCIPES

Bij de opmaak van een hemelwater- en droogteplan vertrekken we vanuit een aantal principes. In dit hoofdstuk verkennen we eerst de **Code Van Goede Praktijk**, waarin de noodzaak van de scheiding van hemel- en afvalwater wordt uitgelegd en daarna de **Ladder van Lansink** die aangeeft in welke volgorde en hoe de verschillende bronmaatregelen moeten toegepast worden.

### 3.1 CODE VAN GOEDE PRAKTIJK

#### 3.1.1 SCHEIDEN VAN RIOLERING

Het rioleringsstelsel werd in het verleden zo aangelegd dat al het water **gemengd** werd afgevoerd naar de rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI). Op de **RWZI** komt dus zowel huishoudelijk afvalwater als proper regenwater toe. Het besef groeide dat hier verschillende problemen aan verbonden waren. In de eerste plaats is er meer kans op **overstortwerking** wanneer er veel neerslag terecht komt in de riolering, waardoor ze overbelast raakt. Daardoor komt er verontreinigd water in de waterlopen terecht. Daarnaast verstoort de opvang van hemelwater in een buis de natuurlijke situatie van het watersysteem. In de natuurlijke situatie kan het water in de bodem dringen en de grondwatertafel aanvullen of oppervlakkig afstromen en de (kleine) waterlopen in de buurt voeden. Tot slot verloopt ook de zuivering van het afvalwater minder efficiënt als het sterk verdund is met hemelwater.



Figuur 5. Het verschil tussen een gemengd en een gescheiden stelsel. (a) Een gemengd stelsel: hemelwater en afvalwater worden via eenzelfde riool afgevoerd naar de waterzuivering. (b) Een gescheiden stelsel: hemelwater en afvalwater worden via een aparte riolering afgevoerd. Het afvalwater gaat naar de waterzuivering, het hemelwater gaat naar een waterlichaam of groenzone (gracht, waterloop, vijver, park, ...).

Een nieuwe of vernieuwde riolering wordt daarom **gescheiden** aangelegd, zoals aangetoond in Figuur 5. De droogweerafvoer (DWA) bevat enkel afvalwater en gaat rechtstreeks naar de zuivering. Hiervoor is een veel kleinere diameter leiding nodig. De regenweerafvoer (RWA) bevat enkel hemelwater en transporteert het naar de ontvangende waterloop. De RWA kan een klassieke buis zijn, maar ook **grachten of wadi's**

kunnen als RWA gebruikt worden. Door het water bovengronds af te voeren krijgt het de kans om te infiltreren.

De grootte van de riolering die aangelegd wordt, bepaalt de snelheid waarmee het water kan worden afgevoerd en dus de kans op wateroverlast. Het rioleringsstelsel wordt zo **gedimensioneerd** dat water op straat statistisch gezien maximaal eens in de twintig jaar voorkomt (T20). Dat betekent dat alle buien kleiner dan een T20, zonder problemen zouden moeten kunnen worden afgevoerd.

Een belangrijke indicator voor het rioolstelsel is de **rioleringsgraad** (voor de toestand in Beveren zie 2.4.2 Rioleringsstelsel). Wanneer deze hoog is (> 90%) wil dit zeggen dat zo goed als alle woningen op het stelsel aangesloten zijn. Een lage rioleringsgraad (< 80%) betekent dat verschillende huizen of wijken nu lozen op een (ingebuisde) gracht in de buurt, die op haar beurt loost in een waterloop. Een lage rioleringsgraad heeft dan ook een negatieve impact op de waterkwaliteit. In de zoneringsplannen is vastgelegd welke gebieden moeten aansluiten op een collectieve zuivering en welke woningen daarvoor te veraf gelegen zijn. Hun bewoners moeten met een Individuele Behandelingsinstallatie voor Afvalwater (IBA) zelf instaan voor de zuivering van het huishoudelijk afvalwater.

### 3.1.2 BUFFEREN EN INFILTREREN

---

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

Om wateroverlast vanuit waterlopen te vermijden, worden **lozingsnormen** opgelegd door de waterloopbeheerders. Meestal is dit een maximaal debiet van 20 l/s per aangesloten hectare verharding. Bij waterlopen die overstromingsgevoelig zijn, kan dit opgetrokken worden naar meestal 10 l/s/ha. Om dit debiet niet te overschrijden, moet het hemelwater gebufferd of geïnfiltreerd worden. De nodige buffering in het geval van 20 l/s/ha is 250 m<sup>3</sup> per hectare verharding. Voor 10 l/s/ha is dit 330 m<sup>3</sup>/ha.<sup>1</sup> Dit volume wordt minstens voor een deel in de afvoeras gerealiseerd. Indien die te klein is, wordt op één of meerdere locaties **extra buffering** voorzien in de vorm van een ondergronds of bovengronds bekken.

Daarbovenop is er ook een **infiltratienorm** opgelegd om de verdroging af te remmen. Hierbij moet per 100 m<sup>2</sup> aangesloten verharde oppervlakte een infiltratieoppervlakte van 4 m<sup>2</sup> worden voorzien.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Deze waarden komen voort uit de huidige **hemelwaterverordening**. In februari 2023 werd een **update** van de verordening goedgekeurd door de Vlaamse Regering, met striktere normen en een uitbreiding van het toepassingsgebied. Deze gaat in op 2 oktober 2023 voor privaat domein. Voor omgevingsvergunningaanvragen op het openbaar domein gaat de verordening in vanaf 7 januari 2025 (m.u.v. omgevingsvergunningen voor verkavelen van gronden). Meer informatie over de wijzigingen en nieuwe normen is opgenomen in Bijlage 8.3.



Figuur 6. Voorbeeld van (links) een bovengronds bufferbekken en (rechts) een gracht inclusief stuw in Beveren.

Het meest interessant zijn oplossingen die vlakbij de bron worden gerealiseerd en die vermijden dat hemelwater moet getransporteerd worden of oplossingen die het hemelwater al ter plaatse afremmen tot het toelaatbare debiet. Dit noemen we **bronmaatregelen**. Het gaat om lokaal hergebruik, infiltratie en/of buffering. Doordat bronmaatregelen het hemelwater ter plaatse houden, kunnen ze kosten afwaarts voorkomen en zijn ze zeer belangrijk bij extreme neerslaghoeveelheden. In zulke omstandigheden zouden de transportsystemen sowieso overbelast worden. Bronmaatregelen gaan ook droogte tegen doordat ze het water (langer) vasthouden op het grondgebied. In volgende paragrafen worden de mogelijkheden voor het nemen van bronmaatregelen besproken.

---

## 3.2 LADDER VAN LANSINK

---

Ad Lansink was een Nederlands politicus die in 1979 de Ladder van Lansink voorstelde als standaard voor omgaan met afval. Daarin onderscheidde hij vijf vormen met een prioritering van gebruik/voorkomen van afval: preventie, hergebruik, sorteren/recycleren, verbranding en storten. Later werd deze ladder hervormd voor doelstellingen omtrent hemelwater met volgende prioritering: afstroom vermijden, hergebruik, infiltratie, bufferen gecombineerd met vertragen, en afvoeren. De eerste drie stappen van de Ladder van Lansink worden ook gedefinieerd als bronmaatregelen. Deze principes worden in **hoofdstuk 4 Maatregelen vertaald naar maatregelen op maat van Beveren**, waarbij er ook **voorbeelden** worden gegeven van reeds lopende/uitgevoerde projecten in de gemeente Beveren voor elke stap van de Ladder van Lansink.

- AFSTROOM VERMIJDEN
- (HER)GEBRUIK REGEN- EN GEZUIVERD AFVALWATER
- INFILTRATIE (MAXIMAAL BOVENGRONDS)
- BUFFEREN (MAXIMAAL BOVENGRONDS) EN VERTRAAGD AFVOEREN
- LOZEN OP GRACHT, ALS LAATSTE INSTANTIE OP RWA-RIOLERING
- LOZEN OP GEMENGDE RIOLERING



### Voorbeelden toegepast op administratief centrum van Beveren

Overloop bekken naar gracht Lange Dreef

1500 m<sup>2</sup> groendaken

Overloop regenwater naar infiltratiebekken

Hergebruik regenwater voor alle toiletten

100.000 l regenwater

Figuur 7. Ladder van Lansink, zoals toegepast op het administratief centrum van Beveren.

## 3.3 GRONDWATERWINNINGEN EN TECHNISCHE BEMALINGEN

Om minder kwetsbaar te zijn voor droogte is het belangrijk om het grondwater zo goed mogelijk aan te vullen, de onttrekking van grondwater te beperken en oververhitting van de bodem te voorkomen. Voor het aanvullen van de grondwatertafel kijken we in het hemelwater- en droogteplan naar infiltratiemogelijkheden.

Hieronder bespreken we wat de gemeente kan doen om de grondwateronttrekkingen te beperken en oververhitting te voorkomen. De link tussen hitte en droogte is niet altijd eenduidig: het kan droog zijn zonder dat het heet is. Maar het is wel zo dat een langdurige droogte ervoor zorgt dat er minder vocht in de bovenste bodemlagen aanwezig is en daardoor ook minder vegetatie, waardoor de oppervlaktetemperaturen sneller oplopen. Dat leidt enerzijds tot ongemakken voor mensen, maar ook tot een verdere verdroging van de toplaag van de bodem, waardoor de ondiep wortelende vegetatie nog harder getroffen wordt.

De regelgeving m.b.t. waterwinning (rubriek 53 van VLAREM II) maakt een onderscheid tussen 3 klassen van inrichtingen, afhankelijk van de graad van mogelijke hinder die de inrichting voor de buurt en het milieu kan veroorzaken. De hoogste van toepassing zijnde klasse telt als klasse voor de gehele inrichting. Voor projecten die niet op de Vlaamse of provinciale lijst staan geldt volgende principe. De omgevingsvergunning moet aangevraagd worden bij het provinciebestuur voor klasse 1, of bij het college van burgemeester en schepenen voor klasse 2. Voor klasse 3 inrichtingen volstaat een melding bij het college van burgemeester en schepenen bij uw gemeente.



De hierna vermelde inrichtingen zijn niet ingedeeld:

- een grondwaterwinning waaruit het water uitsluitend met een handpomp wordt opgepompt
- een grondwaterwinning tot maximaal 500 m<sup>3</sup> per jaar, waarvan het water uitsluitend voor huishoudelijke doeleinden wordt gebruikt

### 3.3.1 GRONDWATERWINNINGEN

---

Voor elke grondwaterwinning geldt een meldingsplicht bij de Vlaamse Milieumaatschappij. Zowel voor het opstarten als stoppen van een winning is een melding verplicht. De melding is van belang voor de bepaling van de jaarlijkse heffing op waterverontreiniging. Voor grootverbruikers (> 500 m<sup>3</sup>/jaar) is er daarnaast ook nog een grondwaterheffing.

Voor het oppompen van grondwater is tevens een omgevingsvergunning nodig tenzij het behoort tot één van bovenvermelde niet-ingedeelde inrichtingen.

Sinds 1 januari 2010 moet elke grondwaterwinning over een debietmeter beschikken, zodat kan gecontroleerd worden hoeveel water er effectief wordt opgepompt. Dat geldt ook voor grondwaterwinningen gebruikt voor de irrigatie in open lucht in de land- en tuinbouw. Debietmeters zijn echter niet verplicht voor diezelfde niet-ingedeelde inrichtingen en in het geval van drainage nodig om het gebruik of de exploitatie van bouw- en weilanden mogelijk te maken.

Sinds 1 januari 2021 is tevens een keuring verplicht van de waterinstallatie wanneer een nieuwe grondwaterput in gebruik wordt genomen.

Het is tevens belangrijk om een onderscheid te maken tussen ondiep en diep grondwater.

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

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

Grondwater wordt hoofdzakelijk **gebruikt als drinkwater**, voor industrieel gebruik en in de landbouw (drinkwater voor vee, beregening van gewassen, ...). Zowel private als professionele grondwaterwinningen hebben een effect op de grondwaterstand. Een overmatige onttrekking van grondwater kan immers zorgen voor een verlaging van het grondwaterpeil waardoor de bovenliggende bodem sneller uitdroogt. De grootte van de impact van een grondwaterwinning is afhankelijk van het type winning, de diepte en de bodemsamenstelling. Op de website van DOV ([Verkenner \(vlaanderen.be\)](http://Verkenner(vlaanderen.be))) kan u alle vergunde winningen van grondwater terugvinden. In Vlaanderen zijn er daarnaast ook nog heel wat illegale grondwaterwinningen. Het gaat dan om niet aangegeven putten of vergunde putten waar meer water uit wordt opgepompt dan is toegestaan. Strengere controles en een strikter handhavingsbeleid zullen in de toekomst zeker nodig zijn.

### 3.3.2 TECHNISCHE BEMALINGEN

---



Figuur 8. Voorbeeld van een technische bemaling.

De doelstelling van een bemaling is een **verlaging van het grondwaterpeil**. Er kan een onderscheid gemaakt worden tussen “tijdelijke” en “permanente” bemalingen. Bij een tijdelijke bemaling wordt het grondwaterpeil gedurende een bepaalde periode verlaagd om bouwwerken of grondwerken te kunnen uitvoeren (aanleg van kelders, ondergrondse parkeergarages, rioleringswerken, ...). Eenmaal de nodige werken zijn uitgevoerd, wordt deze bemaling terug stopgezet. Bij een **permanente bemaling** is het noodzakelijk dat het grondwaterpeil continu lager wordt gehouden, meestal om reden van stabiliteit van een constructie. Dit type bemaling wordt soms voorzien aan tunnels, ondergrondse garages of in mijnverzakkingsgebieden. De langdurige verlaging van het grondwater was vaak onderdeel van de uitvoeringswijze van deze ondergrondse constructies. Wanneer deze permanente bemalingen aangesloten zijn op de gemengde riolering, zorgen ze voor een continue verdunning van het afvalwater dat naar de waterzuiveringsinstallatie wordt gevoerd. Deze bemalingen zouden minstens aangesloten moeten worden op een RWA-leiding, zodat dit water naar oppervlaktewater kan worden afgevoerd.

**Tijdelijke bemalingen** kunnen lokaal voor bijkomende droogte zorgen. Om de impact van bemalingen op de omgeving maximaal te beperken is het belangrijk om het opgepompte debiet zo klein mogelijk te houden en er bewust mee om te gaan. Bij voorkeur gebeurt dit voor het integrale volume aan opgepompt bemalingswater en wordt het bemalingswater zo dicht mogelijk bij de onttrekkingsbronnen geretourneerd, geïnfilterd of hergebruikt. De afstand om water te kunnen retourneren is afhankelijk van de doorlatendheid van de bodem. Bij zandgrond moet men opletten dat men het water niet te dicht

bij het onttrekkingspunt gaat retourneren om zo het risico op rondpompen van water te vermijden. In een stedelijke omgeving is retourneren vaak moeilijk bij gebrek aan ruimte. De samenstelling van het grondwater (bv. ijzergehalte) kan er ook voor zorgen dat retourneren wordt bemoeilijkt (verstopping van retourfilters door ijzernerslag). Daarnaast kan het ook zijn dat de bodem niet geschikt is om het bemalingswater te laten infiltreren (bv. kleigrond).

De **grondwatertafel varieert tussen zomer en winter**. In de zomer staat het grondwaterpeil vaak tot meer dan een meter lager dan in de winter. Dit betekent dat in de zomer minder water opgepompt moet worden om bepaalde werken mogelijk te maken. Er gaat in de zomermaanden dan ook minder water ‘verloren’.

Om het netto onttrokken debiet te beperken is het belangrijk om de **duur van de bemaling te beperken**. Daarnaast is het belangrijk om maximaal te werken met **peilgestuurde bemalingen**. Daarbij vallen de bemalingspompen stil als het afslagpeil wordt behaald en starten terug op zodra het aanslagpeil wordt overschreven. Vooral bij langlopende bemalingen en bij bemalingen met een belangrijke invloed op de omgeving is dit nuttig. Het plaatsen van verticale waterremmende constructies of het werken met een waterdichte kuip kan eveneens het netto bemalingsdebiet beperken. Dit zijn technieken die nodig kunnen zijn in dicht bebouwde zone of in natuurgebieden. De aanlegkost is wel een pak duurder in dat geval en heeft ook een permanent karakter (verstoring grondwaterstroming).



## 4 MAATREGELEN

In dit deel bespreken we de algemene principes van een reeks maatregelen die in Beveren kunnen bijdragen aan een robuuster watersysteem. Om een beter beeld te krijgen van de toepassingsmogelijkheden van deze maatregelen werd er telkens verwezen naar voorbeelden van lopende/uitgevoerde projecten binnen de gemeente Beveren. In dit hoofdstuk wordt vertrokken van de **Ladder van Lansink** (zie 3.2):

- Afstroom vermijden – ontharden
- Hergebruik
- Infiltratie
- Buffering en vertraagd afvoeren
- Lozen

De hieronder besproken maatregelen geven de **algemene ontwerpprincipes** aan, en dienen steeds afgestemd worden op het gebied waarin gewerkt wordt. Het doel is om de (beleids)maatregelen te kiezen die optimaal inspelen op de keuzes die gemaakt worden in de visie (zie hoofdstukken 5 en 6).

### **Voorbeeld van reeds lopend project in Beveren waarbij de ontwerpprincipes zijn afgestemd op de**

#### **Ladder van Lansink:**

In Beveren loopt een project waarbij de nieuwe verkaveling A. Farnèselaan – Gaverlandstraat volledig volgens blauwgroene principes wordt ingericht. Enkele maatregelen die hier zullen toegepast worden zijn:

- Enkel waterdoorlatende of waterpasserende verharding op privaat domein
- Hergebruik en/of infiltratie op eigen domein voor elke woning
- Aanleg van infiltratiestroken
- Aanleg van een ecologisch waardevolle, bovengrondse buffer
- Aanplanting bomen

Het voorbeeld is te vinden als **inspiratie voor andere waterrobuuste projecten** op de site Blauwgroen Vlaanderen: [Verkaveling A. Farnèselaan – Gaverlandstraat Beveren | Blauw Groen Vlaanderen](#).

## 4.1 ALGEMEEN

### 4.1.1 ONTHARDEN

#### **Voorbeelden van reeds lopende/gerealiseerde projecten in Beveren:**

In Beveren is er sinds februari 2022 een nieuwe gemeentelijke stedenbouwkundige verordening vastgesteld waarin zowel voor verharding als (ver)bouwen verschillende restricties worden opgelegd (Gemeentelijke [Stedenbouwkundige Verordening WIJZIGING definitief vastgesteld GR 22022022 van kracht sinds 30052022.pdf](#))

([beveren.be](http://beveren.be)). Beveren heeft bovendien een premiereregeling goedgekeurd voor het vervangen van verharding door waterdoorlatende materialen (meer info: [Premie voor waterdoorlatende verharding | Beveren](#)). Er zijn reeds enkele straten waar een proefproject rond ontharding werd opgezet. Hier werden voetpaden opgebroken en groenzones in de plaats gelegd. Ook voor een school in Vrasene wordt een onthardingsproject opgestart.

In 2022 werd een **lokaal energie- en klimaatpact** (LEKP) opgemaakt voor Beveren. Hierin werd de doelstelling opgenomen om **tegen 2030 1 m<sup>2</sup> ontharding per inwoner** te verwezenlijken (t.o.v. 2021).

#### 4.1.1.1 VERHARDING VOORTUINEN

Verharding in voortuinen is, op enkele uitzonderingen na, vergunningsplichtig. Toch zien we de verharding er toenemen. Wanneer een oprit verhard is en het regenwater naar de riolering afstroomt, zorgt dit voor een extra belasting van het stelsel, en een vermindering van het water dat in de bodem kan dringen. De gemeente heeft verschillende mogelijkheden in handen om deze verharding tegen te gaan,,: informeren en inspireren, ondersteunen en handhaven. We raden aan om altijd voor een combinatie te kiezen. Enkele mogelijke acties zijn:

- Buurtdagen rond ontharding waarbij de gemeente omkadering en of plantjes voorziet.
- Verwijzing naar [Blauwgroenvlaanderen.be](http://Blauwgroenvlaanderen.be) op de website, om bewoners inspiratie te bieden over leuke oplossingen in hun tuin.
- Aanbieden van een groepsaankoop voortuinonderhoud (kan nuttig zijn in wijken waar onderhoud als reden voor verharding wordt aangegeven).
- De parkeerplaatsen op openbaar domein bij een heraanleg linken aan de privaat voorziene parkeerplaats. Onvergunnd verharde voortuinen hebben vaak een parkeerfunctie gekregen. Tegelijk voorziet de gemeente een parkeerstrook voor de woning en zo ontstaat een dubbele verharding voor dezelfde functie. De bewoners zouden daarbij de keuze kunnen krijgen bij een heraanleg van de straat: ofwel groene voortuinen ofwel een groenstrook in de straat. Die hoeft niet noodzakelijk langs de kant van de garages te zijn.
- In de stedenbouwkundige verordening kan opgenomen worden dat bijkomende verharding enkel waterdoorlatend mag zijn. Dit is bv. het geval in de provincie Vlaams-Brabant.

#### **Voorbeelden van reeds lopende/gerealiseerde projecten in Beveren:**

- Bloemenmarkt Beveren
- Er werd een handhavingsambtenaar aangesteld

#### 4.1.1.2 ONTHARDINGSPROJECTEN STRATEN

##### **Voorbeelden van reeds lopende/gerealiseerde projecten in Beveren:**

- Gustaaf Neesstraat
- Emmanuel Durlletstraat
- Dennenlaan (Haasdonk)
- Acacialaan (Kieldrecht)

##### 4.1.1.2.1 Doodlopende straten

In Beveren zijn er erg veel doodlopende straten/woonwijken. Een doodlopende straat heeft de facto geen doorgaand verkeer en heeft dus een lichte verkeersbelasting. In de tijd dat veel van deze straten werden gebouwd, werd gekozen om hierin voetpaden te voorzien en een rijweg, van elkaar gescheiden met goten. Nochtans leent dit soort straten zich ertoe om de verharding sterk te verminderen door te gaan naar een woonerf-aanpak waarbij enkel een centrale strook verhard wordt, de bermen groen worden ingericht en boordstenen worden vermeden. Dit vermindert de afstroming en geeft mogelijkheden om lokaal te infiltreren. Zo werden in Beveren reeds de Gustaaf Neesstraat en de Emmanuel Durlletstraat onthard en vergroend (zie Figuur 11).



Figuur 9. Een extreem voorbeeldje van een korte doodlopende straat, waar voor 4 woningen een rijweg en twee voetpaden werden voorzien. De voetpaden zijn hier niet nodig en nodigen hoogstens uit tot asociaal rijgedrag.



Figuur 10. Vlakbij zien we deze straat waar de voetpaden zijn weggelaten, wat geen enkel probleem lijkt op te leveren . We zien hier wel boordstenen die infiltratie voorkomen en privatisering van de bermen: doordat de berm geen functie lijkt te hebben, wordt hij door bewoners geclaimd door het aanleggen van (half) verharding om onderhoud te vereenvoudigen of extra parkeerplaats te genereren.

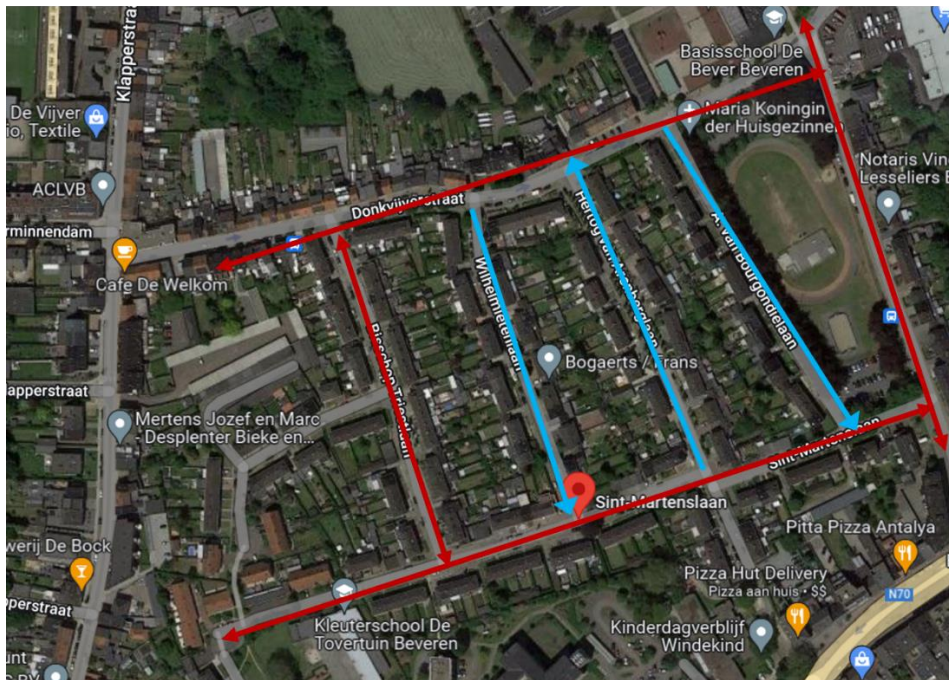


Figuur 11. De recent ontharde en vergroende Gustaaf Neesstraat.

#### 4.1.1.2.2 Zuivere bestemmingsstraten

De wegversmalling die we voorstellen in de doodlopende straten, is ook mogelijk in straten met een zuiver lokaal karakter, zeker wanneer de rijrichting wordt beperkt tot enkelrichting. We zien in de verkavelingsstructuren vaak een structuur terugkomen die dit probleemloos toelaat.





Figuur 12. Een bestaande verkaveling in Beveren: door de rijrichtingen te diversifiëren geven we een verkeersstructuur aan de wijk, waardoor in de enkelrichtingstraten ruimte vrijkomt om te ontharden en vergroenen. Ook verkeerskundig kan een dergelijke structuur voordelig zijn om zeer korte verplaatsingen onaantrekkelijk te maken en sluipverkeer te vermijden. Dit is een indicatieve schets, een definitieve circulatiekeuze wordt best opgemaakt door de mobiliteitsdienst van de gemeente.

## 4.1.2 HERGEBRUIK

### **Voorbeelden van reeds lopende/gerealiseerde projecten in Beveren:**

Dakwater van de gemeentelijke gebouwen wordt gebruikt om de veegwagens te vullen en de sportvelden te bewateren.

In 2022 werd een **lokaal energie- en klimaatpact** (LEKP) opgemaakt voor Beveren. Hierin werd de doelstelling opgenomen om **tegen 2030 1 m<sup>3</sup> extra hemelwateropvang voor hergebruik, buffering en infiltratie per inwoner** te verwezenlijken (t.o.v. 2021).

Hergebruik van hemelwater door particulieren is al relatief ingeburgerd. Het water uit de regentonnen of -putten kan gebruikt worden voor het sproeien van de tuin, het doorspoelen van toiletten en het wassen in de wasmachine. Vaak wordt echter enkel het eerste gedaan. Een verdere uitrol van waterhergebruik bij particulieren kan vanuit de gemeente worden gestimuleerd via een reeks kanalen zoals het infomeren over de voordelen (zoals besparen op waterkosten), het toekennen van subsidies of voorzien van een groepsaankoop voor regentonnen. Het is nuttig in de stedenbouwkundige verordening te specificeren hoe een functionele installatie voor hergebruik wordt gedefinieerd zodat het hergebruik wordt gemaximaliseerd. Voor een gewone woning zouden dan ook een buitenkraan, een binnenkraan in de wasruimte en alle toiletten moeten kunnen gevoed worden met hemelwater. Het vereiste volume van de hemelwaterput wordt per situatie bekeken, maar door de gemeente wordt er reeds in veel gevallen een hemelwaterput van 10.000 L opgelegd. Voor grotere gebouwen moet een berekening worden gemaakt

van het te verwachten verbruik. Op basis daarvan kan de grootte van de hemelwaterput bepaald worden. We adviseren een buffer van 21 dagen als maatgevend te nemen.

Grote opportuniteiten zitten bij gebouwen met grote dakoppervlaktes, zoals industrieterreinen of scholen (bv. nieuw schoolgebouw in Kieldrecht). Er zal vanuit de gemeente Beveren €200.000 worden voorzien om te investeren in plaatsing van extra regenwatercisternes op locaties waar hergebruik van hemelwater is aangewezen (in het kader van bv. groen). Daarnaast zal er nog eens €225.000 worden voorzien om locaties uit te rusten om hemelwater te hergebruiken (bv. schoolomgeving hergebruik regenwater voor toiletspoeling).

Vroeger werd effluent van de RWZI gebruikt door de groendienst van Beveren, maar door de risico's op PFAS werd dit recent verboden (indien geen extra behandelingsstap wordt toegevoegd).

### 4.1.3 INFILTRATIE

---

#### **Voorbeelden van reeds lopende/gerealiseerde projecten in Beveren:**

- Er is een plan vanuit de gemeente voor het plaatsen van schotten in verschillende grachten, zodat het water wordt opgehouden en de kans heeft te infiltreren. Specifiek wordt er gekeken naar grachten die aansluiten op de riolering. Zo wordt niet enkel de grondwatertafel aangevuld, maar vermindert ook de hoeveelheid parasitair water dat naar de RWZI stroomt, en ontstaat er een dubbel voordeel. De gemeente heeft dit al gerealiseerd in Haasdonk tussen de Heirbaan en de Melselestraat nr 78, en tussen de Bosstraat en de Piet Stautstraat. Dit werd gecombineerd met de optimalisatie van drie poelen.
- In het project Melsele Zuid wordt bekeken hoe de infiltratiemogelijkheden optimaal kunnen worden ingezet.

In Vlaanderen en evenzeer in Beveren is een groot deel van het oppervlak verhard (zie Omgevingsanalyse). Water dat valt op verhardingen wordt in regel snel afgevoerd naar waterlopen en krijgt niet de kans om te infiltreren. Zeker in sequenties van droge jaren telt dit tekort door. Mede daarom dat er in de aanpak van straten in het hemelwater- en droogteplan zoveel aandacht is voor infiltratie en dat we het hier ook als belangrijkste maatregel naar voor schuiven: een goed aangevulde grondwatertafel aan het begin van de zomer is de beste startpositie. Eenvoudige ingrepen zoals de aanleg van infiltratiebermen, infiltratiegrachten en wadi's hebben met een beperkte investeringskost een groot effect op de afstroom van hemelwater afwaarts.

# INFILTRATIEPOTENTIEEL



## LEGENDE

Gemeentegrens

### Straatnamen

Spoorweg

### Waterlopen Zonder Label

- Bevaarbaar
- Geklasseerd, eerste categorie
- Geklasseerd, tweede categorie
- Geklasseerd, derde categorie
- Gracht van algemeen belang
- Niet geklasseerd

### Infiltratie

- Goed tot zeer goed infiltreerbaar
- Matig infiltreerbaar
- Slecht infiltreerbaar
- Ontbrekende gegevens/Antropogeen

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

Kaart 6. Infiltratiepotentieel.

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

- Goed infiltreerbaar. Dit zijn voornamelijk droge én lichte bodems (zand en zandleem).
- Matig infiltreerbaar. Hieronder zijn matig natte bodems, alsook de leembodems geklasseerd.
- Slecht infiltreerbaar. Onder deze categorie vallen de kleibodems en de natte bodems (met een hoge grondwatertafel).
- Niet infiltreerbaar vanwege drinkwaterwingebied
- Ontbrekende gegevens/antropogeen

Kaart 6 toont het infiltratiepotentieel van de Beverse bodems. Deze kaart is gebaseerd op bodemdata, en houdt rekening met zowel bodemtextuur als de drainageklasse (zie Kaart 3). Dit geeft aan dat in het Zuiden van Beveren voornamelijk matig tot zeer goed infiltrerbare gronden voorkomen. Het noordelijke deel van Beveren bestaat voornamelijk uit slecht infiltrerbare gronden. Desondanks blijft ook hier het inzetten op infiltratie een belangrijke maatregel tegen wateroverlast en droogte.

#### 4.1.4 BUFFEREN

---

##### **Voorbeelden van reeds lopende/gerealiseerde projecten in Beveren:**

- Ten noorden van het Pareinpark realiseerde de gemeente Beveren een relatief groot buffervolume naast het fietspad, dat samen wordt ingezet met de aanwezige vijver. Vanuit de verkaveling zijn vier fietsverbindingen naar het verbindingsfietspad, één hiervan werd uitgevoerd via een houten brug over de buffer/infiltratiezone die tegelijkertijd een aantrekkingspunt is binnen de omgeving. Dit is intussen ook aangevuld met een bufferbekken voor de heraanleg van de N70. Meer info zie [Verkaveling A. Farnèselaan – Gaverlandstraat Beveren | Blauw Groen Vlaanderen](#).
- De gemeente plant de uitbreiding van de buffercapaciteit en verbeteringen aan de doorstroom naar het landschapspark in Melsele.
- Aanvullend hieraan wordt in het project Melsele Zuid ook verder ingezet op het benutten van het volume in de grachten.
- Er wordt verder ook bekeken in hoeverre private buffervolumes effectief gebruikt worden of beter ingezet kunnen worden.
- Er is een visie opgesteld voor OS004 om tussen Cortewalle en de Ijzerstraat naar nuttig buffervolume te zoeken om de straten van Melsele niet bijkomend te belasten.
- Bij de heraanleg van de Onze-Lieve-Vrouwstraat en de Klapperstraat wordt het regenwater gebufferd in een bufferbekken naast de atletiekpiste voor het aansluit op de Meerminnedambeek.
- Het water van de Kasteeldreef loopt naar een bufferzone langs de Polderdreef.
- Melselestraat en Keizerstaat: het water passeert hier twee bufferbekkens alvorens vertraagd te lozen in de waterloop Beverse beek.

Maximale infiltratie en het vermijden van afstroom van hemelwater, zijn de beste manier om hemelwater zo natuurlijk mogelijk af te voeren naar de waterloop. Deze maatregelen remmen de afvoer naar het waterlopenstelsel af, waardoor bijkomende wateroverlast vermeden wordt. Soms is infiltratie ontoereikend bij zware of langdurige neerslag omwille van de traagheid van infiltratie of de verzadiging



van de bodem. Hierdoor kan de piekafvoer in extreme situaties niet gereduceerd worden tot de natuurlijke afvloeien en zorgt deze piekafvoer voor eventuele (bijkomende) wateroverlast.

In zones waar infiltratie niet mogelijk of beperkt is (omwille van de ondergrond of omwille van sterke verstedelijking waardoor geen mogelijkheid is om infiltratievoorzieningen aan te leggen) zal eveneens moeten ingezet worden op buffering met vertraagde afvoer, ook om de impact op het afwaartse stelsel te beperken. Hierbij kunnen verschillende types van buffering gebouwd worden: bovengronds, ondergronds en via de wegeis. De voorkeur wordt gegeven aan bovengrondse buffersystemen omwille van inspectiemogelijkheden en kosten in aanleg. Bovengrondse buffersystemen kunnen een multifunctioneel gebruik hebben waarbij andere functies gecombineerd worden naast de waterfunctie (bv. verlaagde zones in speelterrein, verlaagde dorpspleinen met parkeermogelijkheid, ...). Buffervoorzieningen kunnen ook uitgerust worden met een hergebruikfunctie voor openbare besturen of landbouw.

#### 4.1.5 HERWAARDERING WATERLOPEN

---

##### **Voorbeelden van reeds lopende/gerealiseerde projecten in Beveren:**

Een studie van Antea (uitgevoerd in opdracht van de provincie) heeft een aantal belangrijke provinciale waterlopen in Vrasene en Melsele gemodelleerd (incl. peilmetingen en debietsmetingen, opmeting van duikers,...). Hierbij werden een aantal scenario's bestudeerd. Het rapport geeft per scenario een analyse van wat het effect is voor de afwatering en leert ons ook welke ingrepen het meest rendabel zijn. Uit deze studie zijn momenteel concreet al opdrachten in voorbereiding genomen:

- Een studiebureau is bezig met het ontwerp om kokers en duikers aan te passen om de versnelde afvoer van OS051 en OS005 te realiseren.
- De provincie heeft een studiebureau aangesteld om de buffercapaciteit te vergroten in Molenbeekpark en afwaarts de spoorlijn
- Door de provincie werd een studiebureau aangesteld die de verbreding van de Vrasenebeek t.h.v. de Brugstraat zal ontwerpen.

In de natuurlijke situatie stroomt water oppervlakkig naar een waterloop en door natuurlijke meandering en begroeiing wordt de afvoer van dit water vertraagd. Wanneer het regenwater wordt afgevoerd via een buis, verdwijnt die vertraging. Daar waar mogelijk is het dus zeker interessant nog verder te bekijken waar mogelijkheden liggen om de RWA-as zoveel mogelijk terug naar zijn natuurlijke toestand te herstellen. Mogelijke bovengrondse (groenblauwe) RWA-routes worden hiervoor voorgesteld in de visie van verschillende deelgebieden (zie hoofdstuk 6).

##### 4.1.5.1 BLAUWGROEN VLAANDEREN

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

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

#### 4.1.5.1.1 Wat kan een burger hierin betekenen?

Ook inwoners van Beveren kunnen zelf stappen ondernemen door slim om te gaan met het regenwater in hun huis en tuin. Een dak, gevel en tuin kunnen met wat simpele aanpassingen klimaatbestendiger worden ingericht. Meer groen zorgt voor een betere infiltratie van hemelwater en verlaagt in de zomer de temperatuur in de tuin.

Via <https://blauwgroenvlaanderen.be/bewoners/> kunnen burgers de maatregelen raadplegen om hun dak, gevel, oprit of tuin klimaatbestendig te maken.

Op <https://www.groenblauwpeil.be/> kunnen burgers berekenen hoe klimaatbestendig hun perceel is. Naast de score (van A tot F) krijgen ze tips om (nog) beter te doen. Zowel blauwe- (gelinkt aan regenwaterbeheer) als groene aspecten (biodiversiteit, koolstofopslag, luchtkwaliteit, verkoeling) komen aan bod. Ook op [Waterbewust bouwen - Embuild Vlaanderen](#) zijn interessante voorbeelden te vinden. Zowel de site van Blauwgroen Vlaanderen als voor de berekening van het groenblauw peil wordt ook vermeld in het gemeentetijdschrift van Beveren "onze gemeente" (versie zomer 2022).

---

## 4.2 DROOGTE

---

Maatregelen gericht op beter waterbeheer hebben ook inherent een invloed op de droogtegevoeligheid van een gebied. De voorgaande maatregelen dragen dus ook allen bij aan een hogere droogteresistentie in Beveren. Zo dient water maximaal ter plaatse te worden gehouden via ontharding, hergebruik en infiltratie. Ook bestaande buffers kunnen hiertoe bijdragen. Hieronder worden nog enkele meer specifieke droogtemaatregelen voorgesteld die in Beveren kunnen toegepast worden.

### **Voorbeelden van reeds lopende/gerealiseerde projecten in Beveren:**

In Beveren werd reeds een actieplan rond droogte opgesteld. Enkele voorbeelden die hierin worden aangehaald zijn:

- Het dichthouden/sturen van de deuren van de betonsluis (in 2022 geen gravitaire lozing in de schelde sinds april)
- Het bijregelen van het aanslagpeil van PS watermolen. (zie [Welkom bij Waterinfo](#))
- Het optrekken van peil stuw Waterstraat
- Het plaatsen van stuwen op baangrachten in rioleringsprojecten en in grachten van algemeen belang
- Het optimaliseren van hemelwateropvang in bv. gemeentescholen en publieke gebouwen om dit in de zomermaanden aan te wenden voor o.a. de groendienst.

## 4.2.1 COMMUNICATIE

---

### 4.2.1.1 PROBLEMEN LINKEN EN DUIDEN

Uit gesprekken blijkt al dat niet alle problemen die een gevolg zijn van droogte er noodzakelijk aan gelinkt worden door betrokkenen. Daarnaast lijkt in Vlaanderen ook de beschikbaarheid van drinkwater relatief weinig gerelateerd aan droogte. Het is daarom zinvol om in communicatie een duidelijk overzicht te geven van de effecten van droogte die de gemeente ondervindt. Enkel een goed en volledig inzicht in de problematiek zorgt voor draagvlak bij het implementeren van maatregelen of het volgen van restricties.

Een belangrijk probleempunt dat we in Vlaanderen hebben is dat onze drinkwaterproductie in zekere zin lijkt los te staan van zomerse droogte. Ons drinkwater wordt voor ongeveer 53% uit oppervlakte onttrokken dus er is wel degelijk een verband, al is het niet eenvoudig zichtbaar.

### 4.2.1.2 BURGERS

#### **Voorbeelden van reeds lopende/gerealiseerde projecten in Beveren:**

De gemeente Beveren heeft verschillende premies om burgers aan te zetten tot droogte werende maatregelen op privé terrein:

- Premie voor waterdoorlatende verharding
- Premie voor hemelwatergebruik
- Premie voor het aanleggen van een groendak

Daarnaast worden in de nieuwe stedenbouwkundige verordening (2022) verschillende voorwaarden opgelegd die bv. waterdoorlatende verharding en verplichte groenzones aanbevelen

[\(Gemeentelijke Stedenbouwkundige Verordening WIJZIGING definitief vastgesteld GR 22022022 van kracht sinds 30052022.pdf \(beveren.be\)\)](#)

Douchekoppen, spaar toiletten en hergebruik van hemelwater kunnen het waterverbruik van huishoudens significant verminderen. In de praktijk bleken programma's waarbij douchekoppen konden worden omgeruild het meest effectief (effectiever dan het gratis uitdelen, omdat ruilen zorgt voor een grotere zekerheid op installatie), gevolgd door oude toiletten laten omvormen naar spaar toiletten (hogere kost per besparing). Hemelwaterputten bleken vooral in de eerste weken belangrijk, maar hun belang daalt naarmate de droogte langer aanhoudt omdat de voorraad nu eenmaal eindig is. Grotere hemelwaterputten kunnen hierbij in de toekomst een bijdrage leveren.

In Vlaanderen hebben hemelwaterputten tijdens lange zomerdroogtes ook slechts een matig effect, maar omdat ze ook het drinkwaterverbruik drukken in gewone periodes voorkomen ze verdere verlaging van de diep gelegen grondwatertafel. Hergebruik draagt dan ook vooral bij op lange termijn aan duurzaam waterbeheer dan dat het lange droogtes helpt overbruggen. Een handige tool waar burgers naar kunnen worden verwezen voor concrete voorbeelden is de Waterwegwijzer van VMM ([Waterwegwijzer bouwen](#))

[en verbouwen – Vlaamse Milieumaatschappij \(vmm.be\)](https://www.vmm.be)). Daarnaast helpt het ook als de gemeente hierin het goede voorbeeld geeft, en in al haar gebouwen zoveel mogelijk inzet op hergebruik.

Interessant is dat de studie ook vermeldt dat er een programma is getest om de exuberante private verbruikers te contacteren. Dit bleek een erg groot effect te hebben op het gemiddelde waterverbruik. De huidige slimme watermeters bevatten reeds een functie om plotse lekverbruiken op te sporen, misschien kunnen ze ook helpen “afwijkende” verbruikers op te sporen? We denken hierbij voor alle duidelijkheid aan huishoudens waar onbewust een afwijkend verbruik is en een gerichte aanpak dus voor een win-win situatie zou zorgen.

## 4.2.2 BOMEN

---

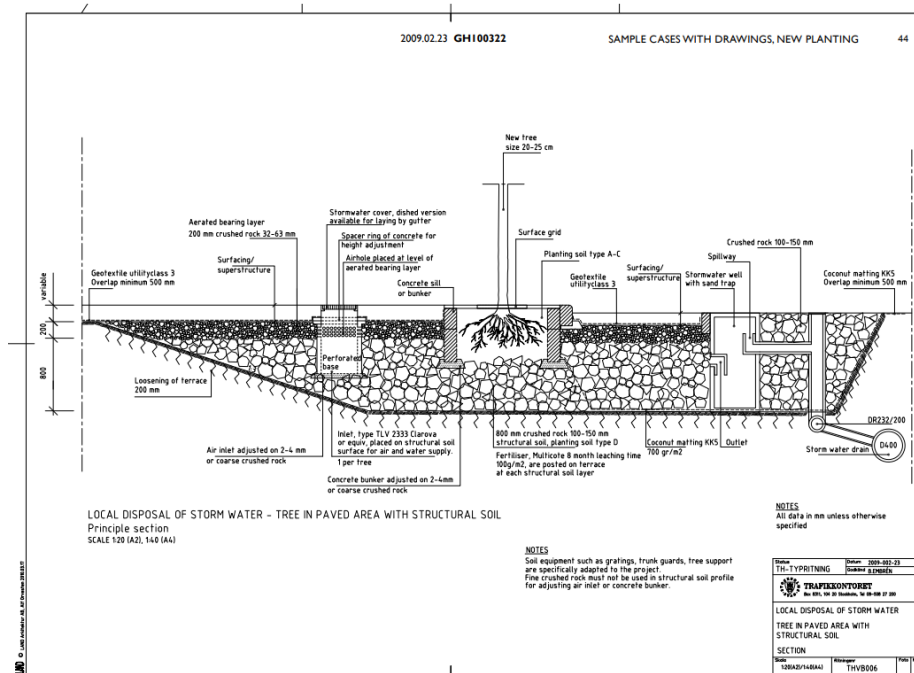
### **Voorbeelden van reeds lopende/gerealiseerde projecten in Beveren:**

In agrarische gebieden geeft Beveren een premie voor aanplant en onderhoud van kleine landschapselementen (bomen, wolgen, hagen). Bij nieuwe projecten wordt er aandacht geschonken aan het behouden van bestaande bomen.

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

De boomdekking in Beveren varieert sterk van wijk tot wijk, maar zeker het openbare domein telt een beperkt aantal bomen en weinig echt grote bomen. Het is nuttig om een strategie te ontwikkelen om in rustige straten en in de omgeving van verblijfsruimten grote (toekomst)bomen te laten groeien. Een toekomstboom is een boom die nog lang behouden moet blijven omdat hij bijdraagt tot een vooropgesteld doel. In stedelijke gebieden kunnen bomen ingepland/ingeplant worden in een straat of op een plein waarbij de nodige voorzieningen worden getroffen en de bijhorende investeringen worden gedaan om ze groot en oud te laten worden en zo lang mogelijk te behouden. Daarbij gaat het vooral om het reserveren of inrichten van voldoende en kwaliteitsvolle groeiruimte voor de boomwortels (zie Figuur 13).

*Noot: Kleine sierbomen die hier en daar staan, hebben weinig impact op de temperatuur in de straten en dus ook op de waterhuishouding.*



Figuur 13. Voorbeeld van kunstmatige ondergrondse boomgroeiplaats. Dit principe laat toe om bomen te planten in sterk verharde gebieden en geeft ook extra ruimte om water op te vangen en infiltreren.

## 4.2.3 VERZILTING VOORKOMEN

Het mechanisme achter de verzilting in Beveren is voorlopig relatief eenvoudig: hoe hoger het zoutgehalte in de dokken en hoe droger de zomer, hoe meer verzilting er zal optreden in de polder waterlopen. Tijdens de zomer is het verpompte watervolume onvoldoende om veel impact te hebben op het zoutgehalte in het dokwater. Het water in de dokken zou dus op het einde van het natte seizoen (maart-april) zo zoet mogelijk moeten zijn. Het is nuttig om dit op te volgen en indien nodig de sturing van PS Watermolen zo aan te passen dat deze doelstelling kan benaderd worden.

We denken dat het belangrijk is voor de gemeente om dit doel na te streven, aangezien de steeds zouter wordende polderwaterlopen op termijn ook invloed gaan hebben op de opbrengsten van de omliggende gronden. Daarnaast kan worden voorzien in technische ondersteuning voor landbouwers die hun teelten willen aanpassen i.f.v. de optredende verzilting.

## 4.2.4 OPTIMAAL BEVLOEIEN

### **Voorbeelden van reeds lopende/gerealiseerde projecten in Beveren:**

Dakwater van de gemeentelijke gebouwen wordt gebruikt om de sportvelden te bewateren. Het gaat om 30 m<sup>3</sup> per dag per veld.

Verschillende factoren kunnen de efficiëntie van bevoeiing beïnvloeden. Zo kan het bevoeien bij hevige wind zorgen voor efficiëntieverliezen tot wel 30%. Er moet ook worden vermeden dat de wortels van de planten continu nat zijn (bv. veroorzaakt door 's nachts te bevoeien), aangezien dit de kans op schimmelvorming verhoogt.

## 4.2.5 MAATREGELEN BEMALINGEN

---

Bemalingswater kan een rol spelen in droogtebestrijding. Om de effecten van bemalingen zo veel mogelijk te beperken, werd door de Vlaamse Milieumaatschappij (VMM) een **stappenplan** opgemaakt waarin de volgorde wordt aangehaald waarin de verschillende maatregelen moeten overwogen worden.



In eerste instantie moet ingezet worden op de beperking van het opgepompte debiet. Het water wordt best in de directe omgeving terug geïnfiltreerd. Als dat niet kan, is het hergebruik van het water misschien mogelijk. Pas als laatste optie mag het opgepompte grondwater geloosd worden. Voor welke maatregel uiteindelijk wordt gekozen, hangt af van een brede waaier aan parameters zoals het bemalingsdebiet, de diepte van het grondwater, het ijzergehalte van het opgepompte water, de bodemsamenstelling en de locatie van de bemaling.

Enkel en alleen wanneer retourneren, infiltreren, of hergebruiken niet haalbaar zijn omwille van wettelijke, technische, kwalitatieve (bv vervuild of verzilt bemalingswater) of financiële redenen, -als de kostprijs hiervan te hoog ligt-, mag het bemalingswater geloosd worden. Dat gebeurt bij voorkeur op een gracht/waterloop/RWA. Alleen als ook dit niet haalbaar is, kan het bemalingswater geloosd worden op de riolering, op voorwaarde dat het rioleringsstelsel en de zuiveringsinstallatie het bemalingswater kunnen verwerken.

Om de impact van bemalingen en grondwaterwinningen te beperken kan gemeente Beveren volgende zaken ondernemen.

- Gemeente Beveren ligt gedeeltelijk op goed infiltreerbare grond. In dergelijke omgeving kan in eerste instantie worden gekeken naar een retourbemaling of infiltratie.
- Om het infiltreren van bemalingswater te vereenvoudigen, kan de gemeente gebieden aanwijzen die gebruikt kunnen worden om het bemalingswater op te vangen en te laten infiltreren. Hiervoor zijn in eerste instantie meestal de zogenaamde “natte” gebieden of “tijdelijke natte” gebieden geschikt. Daarnaast kan er ook gekeken worden of bv. vijvers hiervoor ingeschakeld kunnen worden. Per project dient uiteraard een beoordeling en afweging gemaakt te worden. Vaak zal de afstand tot een geschikt gebied mee bepalend zijn.



- Wanneer het bemalingswater wordt geloosd op een gracht is het aangewezen om in de gracht een systeem te voorzien om het water vertraagd af te voeren via bv. **schotten** (zie Figuur 14), op die manier krijgt het water beter de kans om te infiltreren en wordt het niet enkel afgevoerd.



Figuur 14. Voorbeeld van stuw geplaatst in Beveren op gracht van algemeen belang van Heirbaan naar Melselestraat.

- Wanneer retourbemalingen niet mogelijk zijn, moeten bemalingen steeds peilgestuurd zijn (of op zijn minst tijdens de zomermaanden bv. van april tot september). Dit betekent dat pompen worden afgezet als het peil laag genoeg staat en pas weer worden aangezet wanneer het water te hoog komt te staan. Op deze manier kan het opgepompte volume beperkt worden.
- Om een gerichtere controle uit te oefenen bij technische bemalingen kan de gemeente opleggen dat de meterstanden van de debietmeters wekelijks moeten worden doorgegeven via een online formulier. Zo kunnen de vergunningsvoorwaarden beter gecontroleerd worden. Bij grondwaterwinningen dienen grootverbruikers (> 500 m<sup>3</sup>/jaar) jaarlijks hun verbruik door te geven aan de Vlaamse Milieumaatschappij (bepaling heffing op waterverontreiniging).
- De gemeente zou haar burgers en bedrijven kunnen aansporen via een gerichte campagne om zich in regel te stellen wat betreft de meldingen en vergunningen van grondwaterwinningen. Enkel door een goed zicht te hebben op het effectieve waterverbruik, kunnen er gerichte maatregelen getroffen worden binnen een gemeente/gemeente (zoals het aanleggen van watervoorraden en het inzetten op collectieve voorzieningen).

---

## 4.3 LAND- EN TUINBOUWGEBIED

---

### 4.3.1 KENNISDELING

---

Bij het waterverbruik bij bedrijven denken we in Beveren vooral aan de land- en tuinbouwbedrijven waar de teelt in grote mate het verbruik bepaalt. Eventuele winsten zitten in het aanleggen van strategische watervoorraden en gericht bewateren.

### 4.3.2 BAAN- EN PERCEELSGRACHTEN

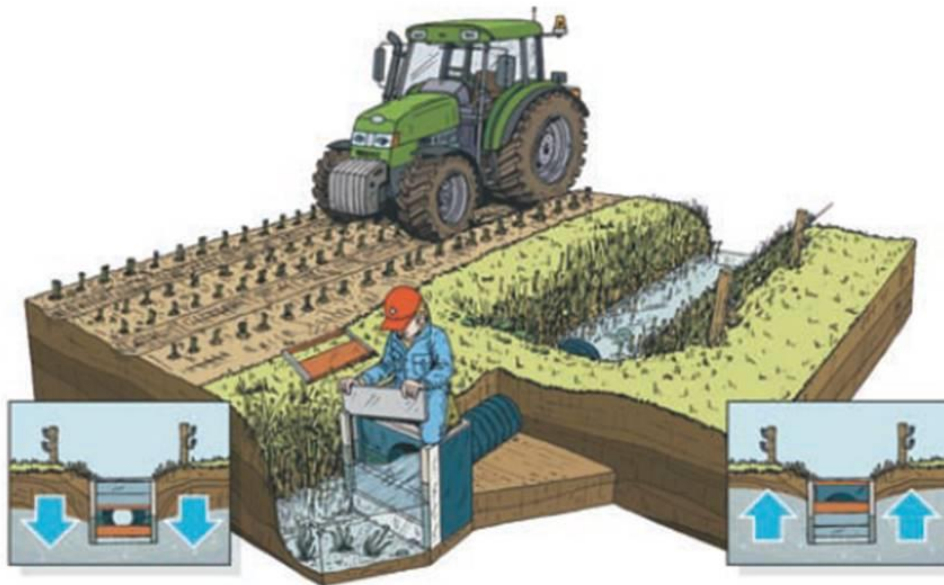
---

**Voorbeelden van reeds lopende/gerealiseerde projecten in Beveren:**

De gemeente Beveren bekijkt reeds concreet in welke grachten een opstuwung mogelijk is om het grondwater aan te vullen en permanente instroom naar de riolering te beperken. Op deze manier kunnen de grachten bijdragen aan de benodigde buffercapaciteit ter compensatie van de verharde oppervlakte. Dit wordt o.a. al voorzien in GIP Melsele Zuid en in het dossier van de Molenstraat. Bij de heraanleg van de Molenstraat in Kieldrecht wordt een gracht gepland naar de Grote Geule waarop een kantelstuw komt die de polder zal beheren. Zo kan de naastliggende landbouwer deze gebruiken als peilgestuurde drainage en zo ook verzilting tegengaan.

In Beveren komt de droogteproblematiek steeds meer boven. Maar ook wateroverlast wordt als een groot watergerelateerd probleem aangeduid door landbouwers. Voor veel teelten kan een te hoge grondwaterstand immers problematisch zijn. Dit wordt opgelost door water te draineren via grachten, wat zorgt voor droogte, en wat een weinig duurzame oplossing is. Beveren heeft de capaciteit om een trekkersrol te spelen in het vormgeven van de landbouw van de toekomst. Enkele concrete zaken die verder kunnen worden bekeken, worden hieronder uitgelegd.

**Agrarisch stuwpeilbeheer** maakt zijn opgang, en zou ook in Beveren een oplossing kunnen bieden voor verschillende problemen. Bij deze techniek worden regelbare stuwstukjes geplaatst in de perceelsgrachten van de landbouwgronden (zie Figuur 15). De landbouwer kan zelf de maximale toegelaten hoogte van het water instellen. Zo kan er gekozen worden voor een lager waterpeil tijdens de periodes waarin dit nodig is voor de teelt, bijvoorbeeld wanneer het land moet worden bewerkt met zware machines. Tijdens andere periodes mag het waterpeil dan hoger komen. Er zijn al plannen om verschillende gebieden in Beveren (bv. Molenstraat in Kieldrecht) te voorzien van dergelijke systemen, die ook heel positief onthaald worden bij de landbouwers zelf. Een goedkopere oplossing dan regelbare stuwen zijn vaste gronddammen die van een knijp kunnen worden voorzien. Deze kunnen eventueel op kortere tijd worden uitgevoerd. Uiteraard zijn deze oplossingen ook uitvoerbaar en nuttig in baangrachten. De nuttige baan- en perceelsgrachten (i.e. voldoende belast en niet-drainerend) kunnen dan worden beschouwd als buffercapaciteit en dragen zo bij aan de compensatie van de aanwezige verharde oppervlakte.



Figuur 15. Systeem van agrarisch stuwpeilbeheer schematisch weergegeven (Bron: Waterconservering door agrarisch stuwpeilbeheer, Regionaal Landschap de Voorkempen).

### 4.3.3 HERGEBRUIK

#### **Voorbeelden van reeds lopende/gerealiseerde projecten in Beveren:**

Momenteel zijn in de gemeente Beveren reeds afspraken om het water in de hemelwaterputten van openbare gebouwen in te zetten om ook voor de veegwagens en bevoeiing van de sportvelden te dienen en zo grondwatergebruik te beperken. Zie ook 4.1.2 Hergebruik.

Waterhergebruik kan opgedreven worden binnen landbouwbedrijven, maar ook tussen verschillende bedrijven. Dit gaat gepaard met het aanleggen van strategische watervoorraden tijdens natte periodes. Buffervoorzieningen kunnen ook zo worden aangelegd dat ze bruikbaar zijn voor de landbouwers. Dit geldt niet alleen voor bufferinfrastructuur, maar ook voor tijdelijk natte gebieden die door middel van stuwen nat worden gehouden. Dergelijke zaken kunnen verankerd worden in de vergunningen van de landbouwers. Het is hierbij aangeraden dat een gemeenschappelijk systeem wordt uitgebouwd. Een landbouwwaad kan de communicatie tussen eigenaars van percelen die in het gemeenschappelijk hergebruikstelsel willen deelnemen, bevorderen.

Ook kan er gebruik worden gemaakt van een lokaal hergebruiknet. Dit systeem kan worden geïmplementeerd bij heraanleg van de openbare weg. Enkele voordelen van een hergebruiknet zijn:

- Beperking van transport voor vervoer van water
- Bevordering van uitwisseling van water tussen verschillende actoren
- Laat toe om in te spelen op evoluerend landbouwgebruik (teeltwissel, grondenruil,...)

Dit systeem zou in verschillende richtingen kunnen werken, zodat afhankelijk van de nood (bijvoorbeeld in functie van de teelt) water zo optimaal mogelijk kan gebruikt worden. Elke aansluiting kan voorzien worden van een teller.

#### 4.3.4 STRATEGISCHE WATERVOORRADEN

##### **Voorbeelden van reeds lopende/gerealiseerde projecten in Beveren:**

Verskillende land- en tuinbouwers gebruiken al hemelwaterbuffers.

Op basis van de stakeholdergesprekken, vooral met de polder, blijkt dat de landbouw in Beveren toch voor een groot deel afhankelijk is van het oppervlaktewater. Vroeger kon een deel van het tekort opgevangen worden met effluent van Aquafin, maar dit is momenteel enkel nog toegelaten mits een extra zuiveringsstap. Op termijn zal opslag van (hemel)water om lange droogte te overbruggen dan ook van strategisch belang zijn. Er zijn twee benaderingen om dit te realiseren en de keuze tussen beide is voor een deel ook een ideologische keuze:

- In een vrije markt benadering is elke land- en tuinbouwer zelf verantwoordelijk voor het voorzien van voldoende water. Landbouwers kunnen op eigen initiatief ondernemen en gemeenschappelijke systemen uitbouwen, maar zijn vrij om te bepalen welke veiligheidsmarge ze willen inbouwen.
- In een centraal gestuurde benadering zou een gemeente of een polder een strategische voorraad kunnen aanleggen waar alle land- en tuinbouwers gebruik kunnen van maken en er op het vlak van veiligheidsmarge dus een gelijkwaardig speelveld ontstaat.

Vanuit technisch oogpunt kunnen enkele voor en nadelen worden opgesomd, die in de toekomst misschien kunnen gebruikt worden als argument voor één van beide systemen.

	VOORDELEN	NADELEN
Decentrale private voorraden	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geen publieke gronden nodig.</li> <li>• Landbouwer is zelf verantwoordelijk voor kwaliteit en kwantiteit</li> <li>• Geen financieringssysteem nodig.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kleine landbouwers hebben waarschijnlijk schaalnadeel.</li> <li>• Initiële investering kan moeilijk liggen, zeker als de droogte al toeslaat.</li> <li>• Ruimtegebruik is minder efficiënt.</li> <li>• Bovengrondse wateropslag is duur (zicht + noodzaak om te pompen)</li> <li>• Bij wisselende teelten is er een wisselende watervraag en dus waarschijnlijk over- of onderdimensionering.</li> </ul>
Centrale voorraden	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Creëert een gelijk speelveld voor alle landbouwers.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ruimte moet gevonden worden</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kwaliteit en kwantiteit kan centraal gemonitord worden (qua verantwoordelijkheid kan dit ook nadeel zijn)</li> <li>• De watervoorraad kan misschien ook andere functie hebben (als bufferbekken in winteromstandigheden of als locatie voor alternatieve energie opwekking).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distributiesysteem is noodzakelijk en kan kostelijk zijn.</li> <li>• Financieringssysteem moet worden opgezet.</li> </ul>
--	--	--

## 4.3.5 NORMEN?

### 4.3.5.1 POLDERGEBIED

Poldergebieden hebben een kunstmatig, quasi statisch waterpeil. Het wordt geadviseerd om in poldergebieden een veiligheidsnorm vast te leggen. In deze gebieden wordt het veiligheidsniveau bepaald door het afvoerdebiet en het buffervolume. Het afvoerdebiet ligt rond de 1,25 L/s. Hieraan verbonden kunnen concrete afspraken worden gemaakt tussen alle landeigenaars i.v.m. de vereiste buffercapaciteit. In Beveren zijn al enkele grote wateroppervlaktes beschikbaar, zoals de Grote Geule en de Noord-Zuidverbinding, die kunnen ingezet worden als buffer en dus al een deel van de nodige capaciteit kunnen voorzien. Dit basisbuffervolume zal echter niet altijd volstaan. De gemeente zou kunnen onderzoeken of het mogelijk is de overgebleven buffereisen te spreiden over alle landeigenaren. Dit vereiste buffervolume kan bijvoorbeeld worden ingevuld door (niet-drainerende) **grachten**, maar ook **lager gelegen zones** zoals weides kunnen hiervoor worden ingezet. Dit kan worden opgenomen met de Polder Land van Waas.

### 4.3.5.2 NIET-POLDERGEBIEDEN

Ook in niet-poldergebieden is de afwatering in Beveren afhankelijk van pompen. Het grootste verschil met de poldergebieden is dat er hier opwaarts geen typische polderwerking is. Dit wil zeggen dat de aanwezige helling volstaat om het water steeds stroomafwaarts te laten lopen. Enkel bij hevige neerslag botst dit systeem op zijn limieten.

## 4.4 GEWENSTE STRAATPROFIELEN

De straat vervult een prominente rol in het stedelijk waterbeheer. In volgende paragraaf wordt een typering van de straten voorgesteld volgens de waterhuishoudkundige functie die ze kunnen vervullen. Deze indeling laat toe gerichte maatregelen voor te stellen op straatniveau. Ze kan als **leidraad** dienen wanneer een straat wordt heraangelegd. Dit laat toe maatregelen voor een verbeterd waterbeheer in te zetten daar waar deze het meeste opleveren, en zo slim te investeren in een **geoptimaliseerde**



waterhuishouding op straatniveau. De ingedeelde typestraten geven de lange termijn visie weer. Bij elke wijziging op straatniveau kan er worden gekeken naar mogelijkheden om ruimte voor water te creëren en dient de **Ladder van Lansink** te worden toegepast (zie paragraaf 3.2 en paragraaf 0).

Volgende drie straatprofielen worden vooropgesteld:

- Landelijke lintbebouwing
- Verkavelingsstraat
- Transportas

#### 4.4.1 LANDELIJKE LINTBEBOUWING

---



Figuur 16. Voorbeeld van een straat die valt onder de indeling Landelijke lintbebouwing (Grote Kouterstraat).

Gezien het landelijk karakter van dit gebied is het niet zinvol om hier grote investeringen te doen in ondergrondse infrastructuur. De locatie van de wegen hangt – ook binnen het watersysteem – nog samen met de oorspronkelijke structuur. Door de verbindingsfunctie van dit type straten, gecombineerd met de vaak hoge toegelaten snelheid, is het versmallen van de rijweg hier vaak niet evident.

Grachten horen bij dit soort straten en bieden de ruimte die in deze straten nodig is om water op te vangen. Ze kunnen gelijktijdig een infiltratie- en bufferfunctie vervullen. Belangrijk hierbij is dat het water opgevangen in de grachten ook opgehouden en vertraagd afgevoerd wordt, zodat de capaciteit van de grachten effectief kan benut worden. Drainerende grachten (onder grondwaterpeil) moeten vermeden worden. Wanneer reeds grachten aanwezig zijn achter de percelen, kan er gekeken worden of het mogelijk is deze aan te spreken als RWA-as. Om de verharde oppervlakte in dit type straten te bufferen is een gemiddelde grachtbreedte van 1 m/lopende meter straat nodig.



Gezien de beperkte mogelijkheden op de openbare weg, kan het in dit type straat interessant zijn om inspanningen op privéterrein aan te moedigen, zoals het ontharden van opritten/voortuinen. De gemeente kan hier op verschillende manieren aan bijdragen bv. door het voorzien van informatie bij afkoppeling, subsidies of een groepsaankoop voor bv. hergebruik.

#### 4.4.2 DE VERKAVELINGSSTRAAT

---



Figuur 17. Voorbeeld van een straat die valt onder de indeling Verkavelingsstraat (Hertog van Arenberglaan).

In dit type straten is het mogelijk om ruimte te creëren voor water door de parkeerruimte op de openbare weg af te stemmen op de beschikbare parkeerplaats op opritten en in garages. Een mogelijkheid is om hier gebruik te maken van geclusterde parkeerzones. Zo hoeft niet de hele lengte van de straat te worden ingezet voor het creëren van parkeerplaatsen en kan een deel hiervan een ‘waterfunctie’ vervullen. Op de behouden parkeerplaatsen, zowel op privaat als publiek terrein, kan dan gefocust worden op ontharden. Een opportuniteit ligt hier zeker bij verharde parkeerplaatsen op de weg die grenzen aan private parkeerplekken. Waterdoorlatende materialen kunnen gebruikt worden om deze zones te ontharden. Belangrijk is dat de rijweg hier afwatert naar de bermen. Daar waar mogelijk (geen doorvoerweg) kunnen deze straten worden ingevuld als woonerf, waardoor er geen apart voetpad moet worden voorzien en er extra ruimte kan worden vrijgemaakt voor water.

De vereiste buffercapaciteit kan deels worden voorzien in de bestaande bermen. Pleintjes en afwaartse gebieden kunnen gebruikt worden om aan de overige buffercapaciteit te voldoen. Er moet worden toegezien dat wanneer er groene ruimte wordt toegevoegd, dit steeds toegankelijk is voor water. Grote openbare investeringen kunnen hier worden vermeden door infiltratie bevorderende maatregelen op private eigendom te stimuleren (bv. informatieavond, groepsaankoop, subsidies).

### 4.4.3 TRANSPORTAS

---



Figuur 18. Voorbeeld van een straat die valt onder de indeling Transportas (Polenlaan).

Dit type straat wordt in beide richtingen gebruikt voor zwaar verkeer, waardoor er weinig ruimte voor water overblijft. Buffering kan in deze straten zoveel mogelijk ter plaatse worden gedaan, naast de weg of in de nabije omgeving ervan. Groene ruimte kan hier gecreëerd worden als verkeersgeleider. Hierbij is het belangrijk dat de groene ruimte beschikbaar is voor water (voorbeeld te zien in Figuur 19).



Figuur 19. De foto links is een voorbeeld van boordsteen met spletten zoals toegepast in de Fortstraat in Mortsel (Bron: [dbpubiekeruimte.info](http://dbpubiekeruimte.info)). De foto rechts toont de toepassing van bomen als verkeersremmer.

In de bebouwde kom kunnen bomen gebruikt worden om het wegbeeld te versmallen en zo de snelheid temperen. Een interessant concept voor het planten van bomen in sterk verharde ruimtes zijn kunstmatige ondergrondse boomgroeiplaatsen, zoals getoond in Figuur 13 (in deel 4.2.2 Bomen). Dit principe heeft als extra voordeel dat de ondergrondse ruimte ook toelaat extra water op te vangen en te infiltreren. Het aanplanten van nieuwe bomen heeft nog een bijkomend voordeel. Zo kan het ook bijdragen aan een oplossing voor zowel de lokale slechte luchtkwaliteit als het hitte-effect, 2 problemen die we vaak terugvinden bij dit type straat. Het aanplanten van nieuwe bomen kan de lokale luchtkwaliteit ook verslechteren wanneer een te dense boombedekking verhindert dat aanwezige luchtpolluenten met de wind mee uit deze zone worden getransporteerd. Om dit te voorkomen kunnen tussenruimtes of strategische zones met minder bomen worden ingebouwd, waardoor een schoorsteeneffect wordt bekomen.

## 5 VISIE

Het watersysteem van de gemeente Beveren kan worden opgedeeld in drie grote deelgebieden, zie Figuur 3 op pagina 21. Voor elk van deze drie gebieden wordt hieronder een algemene visie omtrent hemelwater opgesteld.

---

### 5.1 LAGE LANDEN (STENENGOOT)

---

De Lage Landen hebben het meest een polderkarakter van de drie deelgebieden in Beveren. Hiermee bedoelen we dat het gebied in zijn geheel relatief laag gelegen is en dat er relatief veel ruimte is voor water.

Het is in een dergelijk gebied niet zinvol om buffering te voorzien in de, vaak hoger gelegen, dorpskernen. Om de robuustheid te verhogen is het zinvol om in een poldergebied risicozones vast te leggen: zones waarin een bepaald veiligheidsniveau wordt nagestreefd. Door een dergelijke indeling te maken kunnen de beschikbare middelen goed ingezet worden en kunnen eigenaars correct geïnformeerd worden. Een Poldersysteem is a priori gelimiteerd en zal bij extreme neerslag falen, een slim gecompartmenteerd systeem kan in dergelijke gevallen de gevolgen daarvan matigen.

Tegelijk zien we alarmerende signaleren op het vlak van waterhuishouding: de blauwalgen in de Noord-Zuidverbinding duiden op stilvallende waterstromen en de verzilting die gemeten wordt in de grachten tijdens droge periodes moet gezien worden als een waarschuwing dat brak dokwater meer en meer zal doordringen in het polder watersysteem. Het voldoende hoog houden en verversen met zoet water is dan ook belangrijk om te voorkomen dat het grondwater te zeer verzilt.

Infiltratie is niet overal mogelijk, maar onderzoek toont aan de ondiepe grondwaterlagen belangrijk zijn bij het in stand houden van het debiet in waterlopen. Dit is een motivatie om ook in het gebied van de Lage Landen altijd te onderzoeken of infiltratie mogelijk is en te ontharden.

---

### 5.2 HOGE LANDEN

---

De Hoge Landen bevatten twee bebouwde kernen van Beveren: Beveren en Vrasene. Desondanks blijft er met een verhardingspercentage van 10% nog heel wat ruimte onbebouwd. Beide kernen werden gebouwd op een wat hogere locatie in het reliëf en vooral in Beveren lijkt de bodem op verschillende plaatsen zanderig te zijn. Dit geeft aan dat er een belangrijk infiltratiepotentieel is.

De kern van Beveren is groot, voldoende groot om ervoor te zorgen dat bij extreme neerslag water evacueren uit deze kern te traag zal gaan. Er is dus nood aan buffering binnen de bebouwde kern. Qua open ruimtes zijn de mogelijkheden hiervoor beperkt: op sommige plaatsen zijn speel- of sportpleintjes aanwezig die de basis kunnen vormen voor lokale buffers, op andere plaatsen is het moeilijker. We zien een belangrijk potentieel rond de oude/ingebuisde waterlopen. Deze kunnen de ruggengraat vormen voor enkele blauwgroene assen die de verkavelingen via trage wegen kunnen verbinden met het centrum. Daarnaast zou in Vrasene een betere afvoer van de piekdebieten kunnen worden voorzien door een verbreding van de Vrasenebeek.

---

## 5.3 KEETBERGEN

---

Dit gebied is met ruim 20% verharding aanzienlijk kwetsbaarder dan de andere gebieden, al is ook hier een behoorlijke zone als zanderig aangegeven op de bodemkaart (zie Omgevingsanalyse), wat aangeeft dat infiltratie hier goed kan werken. De bestaande overlast situeert zich voor een groot deel langs de Molenbeek. Zowel de bebouwde delen als de onbebouwde delen stromen te snel af waardoor de Molenbeek verzadigd geraakt. Zeker in de bebouwde delen is er weinig ruimte rond de waterloop om in over te lopen.

De strategie voor de aanpak van het openbaar domein is vrij gelijkaardig aan de Hoge Landen: infiltreren waar mogelijk en buffering voorzien. Waar mogelijk maken we gebruik van oude grachten of waterlopen om open afvoerwegen te voorzien met een hoge bergingscapaciteit. Ook de bovenloop van de Molenbeek wordt zwaar belast, en dat water stroomt af vanuit landbouwgebied. Er zal dus bekeken worden op welke manieren we ook deze bovenloop kunnen afremmen.

Momenteel zijn er verschillende projecten gepland in dit gebied:

- Voorzien van extra buffering in het Molenbeekpark (i.s.m. de provincie Oost-Vlaanderen).
- Voorzien van extra buffering en infiltratie in de omgeving Cortewalle (RUP park Nieuw-Molen). Het doel is om water te verzamelen en bufferen in het groengebied, om het te vertragen voor het in het centrum van Melsele komt.
- Aanpassen van de afvoercapaciteit bij piekmomenten door het vernieuwen van duikers (i.s.m. de provincie Oost-Vlaanderen)
- Verwijderen van de regenwaterafvoer van Zuid-Oost Melsele richting Molenbeekpark door het creëren van een bypass aan de Kattestraat (Eerste Groenscharen Dorenbeek).



## 6 VISIE DEELGEBIEDEN

Voor het hemelwater- en droogteplan werd Beveren opgedeeld in deelgebieden. Voor elk deelgebied werd een niet-bindende visie opgemaakt. Deze vormt een algemene **toekomstvisie** voor hoe de gemeente met haar hemelwater kan omgaan, en is gebaseerd op fysische gebiedskenmerken.

Bij de uitvoering van grote projecten en herinrichtingsprojecten kunnen deze plannen worden gebruikt als **leidraad** voor hoe hemelwater op een duurzame manier in deze projecten kan worden opgenomen.

Het biedt de gemeente een houvast voor de omgang met hemelwater, en moet gezien worden als een richtinggevende nota. Op die manier vormt deze tekst een aanvulling op de algemene visie voor Beveren.

Voor elk deelgebied werd een kansenkaart opgemaakt die onder andere de afvoerrassen aangeeft, en locaties aanduidt waar gebufferd kan worden. Deze kaarten worden vergezeld van tekst in de visienota, die als bijlage bij het hemelwater- en droogteplan wordt meegegeven.



## 7 PROJECTEN

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de acties uit het hemelwater- en droogteplan met de hoogste prioriteit voor de gemeente Beveren. Volgende parameters werden mee in rekening genomen voor het prioriteren van de mogelijke acties: de mogelijke (water)winsten, een schatting van de kosten, de complexiteit van de ingreep en het beleid van de gemeente Beveren voor de komende jaren. Deze acties werden in hoofdstuk 4 Maatregelen en hoofdstuk 6 Visie deelgebieden verder uitgewerkt.

ACTIE	MEER INFO
Aanleg gescheiden stelsel in Ropstraat	Deel 2.4.2.1
Toepassen groenblauwe principes bij infrastructuurwerken en openbare gebouwen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Afstroom beperken</li> <li>• Hergebruik</li> <li>• (Bovengrondse) infiltratie</li> <li>• (Bovengrondse) buffering</li> </ul>	Delen 3.2, 4.1.1.2 en 4.5
Behalen doelstellingen LEKP i.v.m. ontharding en hemelwateropvang (tegen 2030)	Hoofdstuk 4
Opstellen aanmoedigingsmaatregelen om private afwatering te beperken door ontharding en infiltratie	Delen 4.1 en 4.3
Investeren in plaatsing van extra regenwatercisternes op locaties waar hergebruik van hemelwater is aangewezen (bv. groenonderhoud)	Deel 4.1.2
Investeren om locaties uit te rusten om hemelwater te hergebruiken (bv. scholen)	Deel 4.1.2
Onderzoek mogelijkheden agrarisch stuwpeilbeheer	Deel 4.4.2
Grondwater niet laten draineren naar de riolering door ingrepen in de aansluitende grachten	Hoofdstuk 6
Uitbreiden bufferbekken Molenbeekpark en realiseren buffering opwaarts Pauwstraat	6.1.4.10
Mogelijkheden onderzoeken voor combinatie bovengrondse RWA en trage wegen	Delen 6.1.4.5, 6.1.5.6, 6.2.3.4 en 6.9
Opstellen prioriteitenlijst ontharding	Delen 6.1.4.4, 6.1.4.6, 6.1.4.9 en 6.1.5.2
Onderzoeken mogelijkheden verbinding Groenscharen Dorenbeek met Rotbeek	Deel 6.1.4.11
Creëren blauwgroen netwerk doorheen gemeente (bv. blauwgroene as Donkvijver)	Delen 6.1.4.4, 6.1.5.6, 6.1.5.8 en 6.1.5.10
Vervangen duikers provinciale waterlopen	6.1.4.12
Bufferopties groenzone tussen Cortewalle en Hazenhof valoriseren	Deel 6.1.5.3
Herstellen historisch grachtenstelsel Hof ter Saksen (beheersplan)	Deel 6.1.5.11
Verbreden Vrasenebeek stroomafwaarts Brugstraat tot E34	6.2.3.4
Garanderen en optimaliseren capaciteit grachten door gericht onderhoud en handhaving door onderhoudsteam van de gemeente (dienst waterbeheer)	Deel 6.9

## 8 BIJLAGEN

De volgende bijlagen worden in aparte bestanden met de gemeente Beveren gedeeld.

---

### 8.1 JURIDISCHE EN BELEIDSMATIGE CONTEXT

### 8.2 BESCHRIJVING VAN HET AFWATERINGSSYSTEEM VAN BEVEREN VOOR EN NA DE ONTWIKKELING VAN DE HAVEN

### 8.3 GEWESTELIJKE STEDENBOUWKUNDIGE VERORDENING

### 8.4 EXTRA KAARTMATERIAAL

---

- Bijlage kaart 1: Overzichtskaart
- Bijlage kaart 2: Industrie en landbouw
- Bijlage kaart 3: Afstroomgebieden