

# HYDROLOGISCHE NOTA

## Kuhlmannsite

30 JULI 2024



## Contactpersonen

**GUILLAUME POQUETTE**  
Project Engineer

M +32 471 918 443  
E [guillaume.poquette@arcadis.com](mailto:guillaume.poquette@arcadis.com)

Arcadis Belgium nv  
Gaston Crommenlaan 8  
bus 101  
9050 Gent  
België

---

# INHOUDSOPGAVE

<b>1</b>	<b>INLEIDING</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>GEGEVENS</b>	<b>5</b>
2.1	Afwatering	5
2.2	Verharde oppervlakte	5
2.3	Grondwatertafel	5
2.4	Infiltratiecapaciteit	6
2.5	Eisen code van goede praktijk	6
2.6	Grachtenprofiel	6
<b>3</b>	<b>BEREKENINGEN</b>	<b>7</b>
3.1	Zuidelijke gracht	7
3.2	Noordelijke gracht	10
<b>4</b>	<b>CONCLUSIE</b>	<b>11</b>

## FIGUREN

Figuur 1-1 – Site	4
Figuur 2-1: Locatie van de infiltratieproeven, peilbuismetingen en sonderingen.	5
Figuur 2-2: Dwarsprofiel van de gracht	6
Figuur 3-1: Schets van de drempels in noordelijke gracht	10

## 1 INLEIDING

Voor de aanleg van de nieuwe weg op de Kuhlmannsite in haven van Gent werd er gekeken om het hemelwater afkomstig van de wegen in een infiltratie-/buffergracht te ontvangen. De infiltratieoppervlaktes en -volumes van de grachten werden berekend en getoetst aan de eisen van de Code Van Goede Praktijk.



Figuur 1-1 – Site

## 2 GEGEVENS

### 2.1 Afwatering

Er zijn 2 deelgebieden voor de afwatering van de nieuwe wegenis: het deel ten noorden van de waterscheiding en het deel ten zuiden ervan. Beide delen zijn onafhankelijk van elkaar. De waterscheiding vindt plaats op het hoogste punt van het tracé. De lozingspunten zijn in het Kanaal Gent Terneuzen.

### 2.2 Verharde oppervlakte

Op het zuidelijke deel watert volgende verharde oppervlakte af naar de langsgracht:

- Wegenis (inclusief straatgoten):  $\pm 1,340$  ha
- Fietspad:  $\pm 0,452$  ha

Totaal op het zuidelijk deel:  $\pm 1,792$  ha verharde oppervlakte

Op het noordelijke deel watert volgende verharde oppervlakte af naar de langsgracht:

- Wegenis:  $\pm 0,174$  ha
- Fietspad:  $\pm 0,086$  ha

Totaal op het noordelijk deel:  $\pm 0,260$  ha verharde oppervlakte

### 2.3 Grondwatertafel

Er zijn binnen het projectgebied peilbuizen geplaatst. Het maximaal gemeten grondwaterpeil varieert tussen 0,05 m-mv en 2,78 m-mv, afhankelijk van de locatie.

In Tabel 2-1 zijn de resultaten van de peilbuismetingen samengevat. De locaties van de peilbuizen en de maximale grondwaterstanden zijn op Figuur 2-1 weergegeven.

Tabel 2-1: Resultaten peilbuismetingen

	GWS-mv (m)				
	PB6-KZ2	PB6-KZ1	SW8	PB7-KZ2	PB7-KZ1
15/03/2022	1,4	1,84	/	/	/
17/03/2022	/	/	/	0,3	0,73
9/09/2022	2,17	2,8	/	/	/
21/09/2022	/	/	/	0,23	0,83
18/10/2022	/	/	2,11	/	/
23/02/2023	1,48	1,91	/	/	/
23/03/2023	/	/	/	0,05	0,41

	PZ01		PZ02		PZ03	
	m-MV	mTAW	m-MV	mTAW	m-MV	mTAW
17/01/2018	2,5	6,17	1,54	9,66	1,71	6,36
15/03/2018	2,31	6,36	1,62	9,58	2,44	6,02

	P24		P25		P28	
	m-MV	mTAW	m-MV	mTAW	m-MV	mTAW
6/04/2023	2,78	6,01	1,16	8,15	2,01	6,571
10/05/2023	2,82	5,97	1,28	8,03	2,19	6,391

S34	m-MV	mTAW
2/07/2021	1,68	7,46
14/02/2022	1,35	7,79
25/03/2022	2,00	7,14
31/05/2023	2,05	7,09
14/07/2023	2,13	6,93
22/08/2023	2,06	7,08



Figuur 2-1: Locatie van de infiltratieproeven, peilbuismetingen en sonderingen. In blauw staan de maximale grondwaterpeilen gegeven

## 2.4 Infiltratiecapaciteit

Er zijn op 6 locaties telkens 3 infiltratieproeven uitgevoerd. Gezien er minstens 1 meting per 500 lopende meter is uitgevoerd op verschillende locaties met een minimum van 3 metingen, kan volgens de code van goede praktijk van rioleringsystemen een veiligheidsfactor van 2 toegepast worden op de laagste van alle metingen. De locaties van de infiltratieproeven zijn op Figuur 2-1 weergegeven. Op locatie E werden geen infiltratieproeven uitgevoerd.

Voor het zuidelijke deel gaat dit over 4 locaties. Hier zijn m.a.w. 12 infiltratieproeven uitgevoerd. De laagste waarde is 21 mm/u. Met de veiligheidsfactor van 2 komt dit op 10,5 mm/u.

Voor het noordelijke deel gaat dit over 2 locaties. Hier zijn m.a.w. 6 infiltratieproeven uitgevoerd. De laagste waarde is 54 mm/u. Met de veiligheidsfactor van 2 komt dit op 27 mm/u.

Er wordt enkel op infiltratie via de wanden van de gracht gerekend, niet via de bodem. (conform code van goede praktijk).

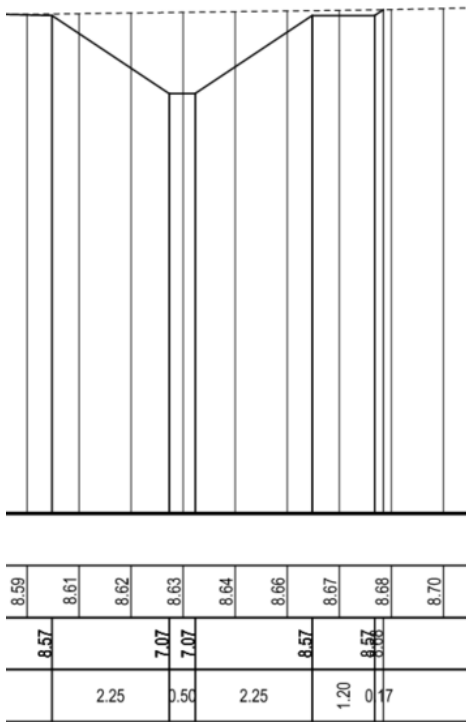
## 2.5 Eisen code van goede praktijk

Volgens de code van goede praktijk en de ladder van Lansink dient bij afstroom van verharde oppervlakte zoveel als mogelijk op infiltratie ingezet te worden. De code van goede praktijk geeft daarvoor volgende richtlijnen mee:

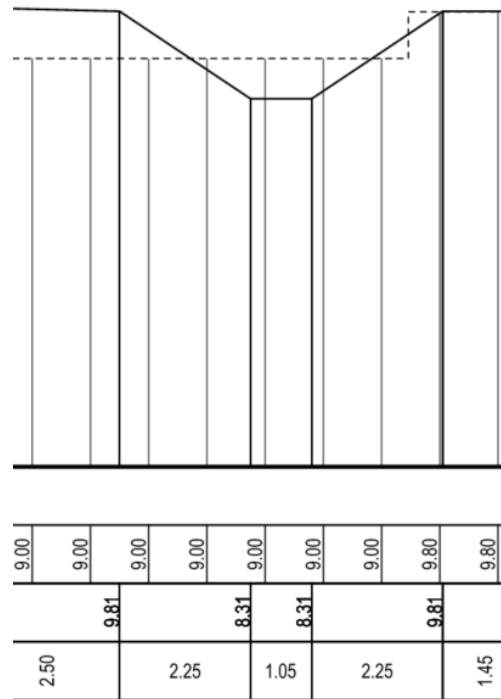
- Infiltratieoppervlakte minimaal 4m<sup>2</sup>/100m<sup>2</sup> verharde oppervlakte
- Infiltratie/buffervolume minimaal 250 m<sup>3</sup>/ha verharde oppervlakte

## 2.6 Grachtenprofiel

De berekeningen zijn gebaseerd op een grachten profiel van 6/4 en een diepte van 1.5 m. Er werd beschouwd dat de buffering in de gracht tot 0.3 m-mv plaatsvindt. De zuidelijke gracht heeft een bodembreedte van 0,5 m, zie Figuur 2-2 . Voor het noordelijk deel bedraagt de bodembreedte van de gracht 1,05 m, zie Figuur 2-3.



Figuur 2-2: Dwarsprofiel zuidelijke gracht



Figuur 2-3: Dwarsprofiel noordelijke gracht

### 3 BEREKENINGEN

#### 3.1 Zuidelijke gracht

Op de gracht van het zuidelijk deel is  $\pm 1,790$  ha verharde oppervlakte aangesloten, waardoor à rato van  $400 \text{ m}^2/\text{ha}$  verharde oppervlakte ( $4\text{m}^2/100\text{m}^2$ )  $\pm 720 \text{ m}^2$  **infiltratieoppervlakte** nodig is. Er is  $1,79 \text{ ha} \times 250 \text{ m}^3/\text{ha} = 450 \text{ m}^3$  **infiltratievolume** nodig.

Er worden twee drempels in de gracht van het zuidelijke deel geplaatst ter hoogte van kopmuur 3 (op afstand 130 m) en opwaarts eiland 4. De drempelpeilen liggen 0,70 m boven het bodempeil van de gracht. Deze drempels zorgen ervoor dat voldoende infiltratieoppervlakte en infiltratievolume worden gecreëerd.

In het zuidelijk deel worden op 9 locaties eilandjes geplaatst. Op deze plaatsen loopt de gracht ingebuisd onder de eilandjes door. De eilandjes worden niet meegenomen om de infiltratieoppervlakte en het -volume te bepalen. De gracht werd ingedeeld in 12 secties waar infiltratie mogelijk is. De secties en de eilandjes zijn weergegeven op Figuur 3-1 t.e.m. Figuur 3-3. Het negende eiland bevindt zich na KM10.

In onderstaande tabel wordt per sectie de locatie beschreven alsook de lengte en het afwaartse en opwaartse maximale waterpeil in dit deel van de gracht. Het afwaartse waterpeil wordt gedefinieerd als het waterpeil aan het begin van een sectie. Het opwaartse waterpeil is gedefinieerd aan het einde van de sectie, rekening houdend met de helling van de gracht..Op Figuur 3-1 t.e.m. Figuur 3-3 stroomt het water van rechts naar links.. De infiltratieoppervlakte en het infiltratievolume werden berekend en zijn eveneens toegevoegd in de tabel.

Sectie 7 wordt gedefinieerd vanaf KM9 tot samengestelde afstand 890 m. Op het einde van deze sectie, ter hoogte van afstand 890 m, is het waterpeil in de gracht 0 m en zal er dus geen water meer in de gracht staan. De volgende sectie wordt pas gedefinieerd vanaf de stuw na eiland 4.

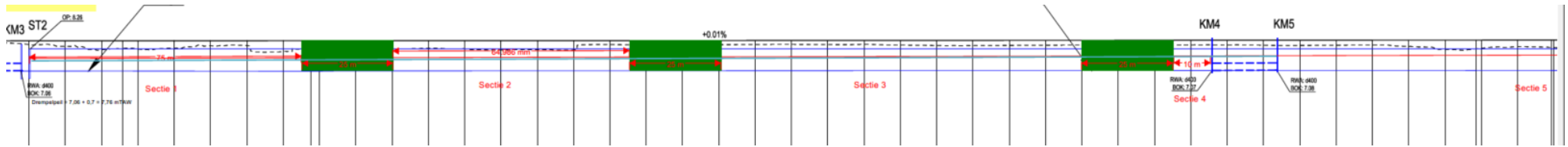
Sectie 12 loopt tot aan KM10. Achter KM10 worden geen secties meer gedefinieerd. Er zal opwaarts KM10 weinig water in de gracht staan waardoor het bijkomende infiltratievolume en de infiltratieoppervlakte te verwaarlozen zijn.

Vanaf KM3 tot KM10 werden dus 12 secties gedefinieerd waar infiltratie mogelijk is. De totale infiltratieoppervlakte over deze secties bedraagt  $1541,73 \text{ m}^2$ . Het infiltratievolume van de 12 secties is gelijk aan  $571,30 \text{ m}^3$ . Hiermee wordt voor zowel oppervlakte als volume voldaan aan de eisen van de code van goede praktijk. Er is in de gracht voldoende infiltratieoppervlakte en -volume voorzien voor de aangesloten verharde oppervlakte.

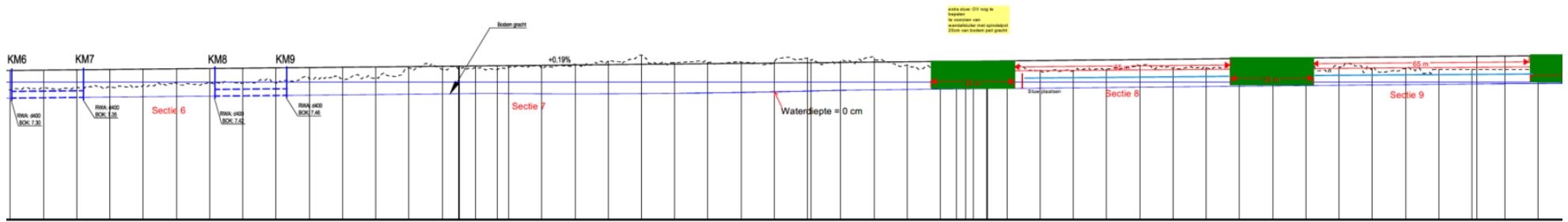


Tabel 3-1: Berekening infiltratieoppervlakte en -volume per sectie

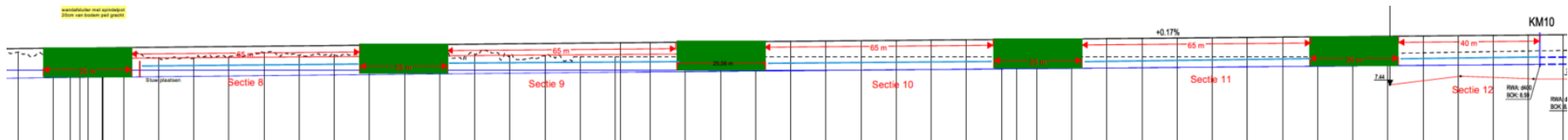
Sectienummer	Locatie sectie	Lengte sectie (m)	Max waterpeil afw (m)	Max waterpeil opw (m)		Infiltratieopp (m <sup>2</sup> )	Infiltratievolume (m <sup>3</sup> )
Sectie 1	KM3 tot begin eiland 1	75	0,7	0,7		189,29	81,38
Sectie 2	Einde eiland 1 tot begin eiland 2	65	0,7	0,7		164,06	70,53
Sectie 3	Einde eiland 2 tot begin eiland 3	100	0,7	0,7		252,39	108,50
Sectie 4	Einde eiland 3 tot KM4	10	0,7	0,7		25,24	10,85
Sectie 5	KM5 tot KM6	185	0,7	0,5		400,22	152,53
Sectie 6	KM7 tot KM8	40	0,4	0,3		50,48	14,19
Sectie 7	KM9 tot samengestelde afstand 890m	148	0,3	0		80,08	7,40
Sectie 8	Stuw afwaarts eiland 4 tot begin eiland 5	65	0,7	0,59		151,16	61,22
Sectie 9	Einde eiland 5 tot begin eiland 6	65	0,54	0,41		111,32	37,00
Sectie 10	Einde eiland 6 tot begin eiland 7	65	0,37	0,26		73,82	19,59
Sectie 11	Einde eiland 7 tot begin eiland 8	65	0,22	0,11		38,67	7,65
Sectie 12	Einde eiland 8 tot KM10	40	0,07	0		5,05	0,47
<b>Totaal</b>						<b>1541,73</b>	<b>571,30</b>



Figuur 3-1: Schets van sectie 1 t.e.m 5



Figuur 3-2: Schets sectie 6 t.e.m. 9D



Figuur 3-3: Schets sectie 8 t.e.m. 12

### 3.2 Noordelijke gracht

Op de noordelijke gracht is  $\pm 0,260$  ha verharde oppervlakte aangesloten, waardoor à rato van  $400 \text{ m}^2/\text{ha}$  verharde oppervlakte ( $4\text{m}^2/100\text{m}^2$ )  $\pm 104 \text{ m}^2$  **infiltratieoppervlakte** nodig is. Er is  $0,260 \text{ ha} \times 250 \text{ m}^3/\text{ha} = 65 \text{ m}^3$  infiltratie/buffervolume nodig.

*In het noordelijk deel van de gracht worden drempels voorzien om het water zoveel als mogelijk op te houden en te infiltreren, gezien de helling van de wegenis en de gracht. Er worden in totaal drie drempels voorzien, zie*

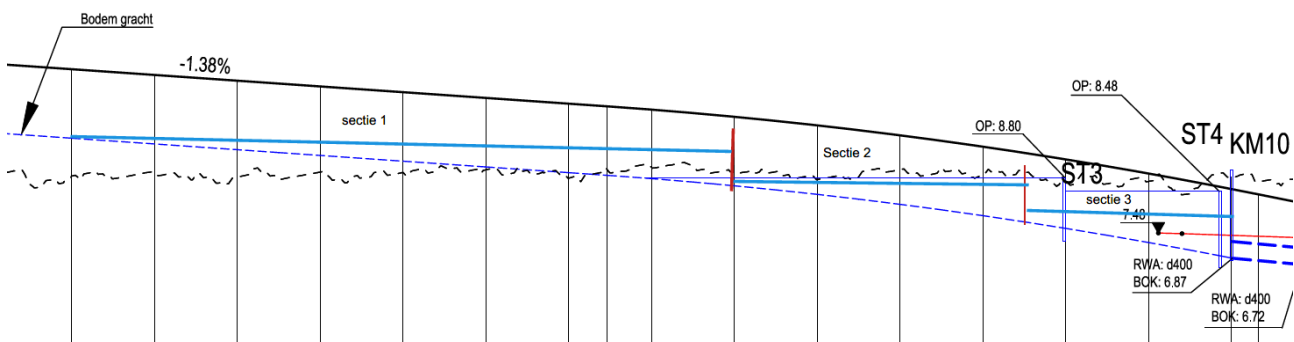
*Figuur 3-4. Een eerste drempel wordt voorzien ter hoogte van afstand 1880 m, de volgende drempel is voorzien ter hoogte van afstand 1915 m en de 3de drempel ter hoogte van KM10 (afstand 1940m).*

Sectie 1 heeft een lengte van 80 m. Het waterpeil aan het begin van de sectie is 0 m en aan het einde is dit gestegen tot het maximale waterpeil van 0,9 m. De infiltratieoppervlakte in de sectie bedraagt  $129,80 \text{ m}^2$  en het infiltratievolume is  $25,20 \text{ m}^3$ .

Een tweede sectie wordt gedefinieerd vanaf afstand 1880 m tot 1915 m. De lengte van deze sectie is 35 m. Het waterpeil aan het begin van de sectie is 0,10 m en aan het einde is het gestegen tot het maximale peil van 0,90 m. De infiltratieoppervlakte en het -volume bedragen respectievelijk  $63,10 \text{ m}^2$  en  $21,34 \text{ m}^3$ .

De derde sectie is 25 m lang, start op afstand 1915 m en loopt tot aan KM10 (afstand 1940). Het maximale waterpeil van 0,90 m wordt bereikt aan het einde van deze sectie. Het waterpeil aan het begin van de sectie bedraagt 0,2 m. Dit zorgt voor een infiltratieoppervlakte van  $49,58 \text{ m}^2$  en een infiltratievolume van  $20,49 \text{ m}^3$ .

Door het plaatsen van deze 2 schotten wordt een **infiltratieoppervlakte van  $242,47 \text{ m}^2$**  bereikt. Het **infiltratievolume bedraagt in totaal  $67,03 \text{ m}^3$** . Hiermee is voldaan aan de eisen van de Code van Goede Praktijk voor infiltratie en is er voldoende infiltratie voorzien voor de aangesloten verharde oppervlakte.



Figuur 3-4: Schets van de drempels in noordelijke gracht

## 4 CONCLUSIE

Beide grachten (talud 6/4) hebben voldoende infiltratievolume en infiltratieoppervlakte, volgens de richtlijnen van de code van goede praktijk.

Om voldoende infiltratievolume te creëren moeten in de zuidelijke gracht 2 drempels geplaatst worden, ter hoogte van samengestelde afstand 130 m, net achter KM3. In de noordelijke gracht worden 3 compartimenten gerealiseerd. Een eerste drempel dient hier geplaatst te worden ter hoogte van samengestelde afstand 1880 m. De tweede drempel wordt voorzien 35 m verder, op samengestelde afstand 1915 m en de derde drempel nog eens 25 m verder ter hoogte van KM10. Tussen elk compartiment wordt een overstort voorzien.

Beide infiltratiegrachten hebben voldoende infiltratieoppervlakte en -volume om enkele toegangen naar het omliggende terrein te plaatsen.

**Arcadis Belgium nv**

Gaston Crommenlaan 8 bus 101

9050 Gent

België

02 505 75 00

[www.arcadis.com](http://www.arcadis.com)

Projectnummer: BE0117.000008

**Auteur**

Emma De bruyn

**Geverifieerd door**

Guillaume Poquette