

# RAPPORT

---

WIEDAUWKAAL GENT

**STABILITEITSNOTA RIOLERINGSWERKEN**



6117420121 STABILITEITSSTUDIE  
ZETTINGEN T.G.V. BEMALEN

12/03/2024

**AUTEUR: KAROLIEN VERBIST**

## Inhoudsopgave

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>Inleiding</b>                                  | <b>3</b>  |
| <b>2</b> | <b>Analyse van het grondmechanische onderzoek</b> | <b>4</b>  |
| 2.1      | Grondonderzoek GVV                                | 4         |
| 2.2      | Grondonderzoek DOV                                | 5         |
| 2.3      | Resultaten  | 5         |
| 2.3.1    | Diepsonderingen                                   | 5         |
| 2.3.2    | Peilbuizen  | 6         |
| <b>3</b> | <b>Zetting ten gevolge van sleufbemaling</b>      | <b>8</b>  |
| 3.1      | Inleiding   | 8         |
| 3.2      | Resultaten zettingsberekening                     | 8         |
| 3.3      | Opmerking   | 9         |
| <b>4</b> | <b>Conclusie</b>                                  | <b>11</b> |
| <b>5</b> | <b>Bijlage</b>                                    | <b>12</b> |
| 5.1      | Grondonderzoeken                                  | 12        |
| 5.2      | Zettingsberekening                                | 18        |

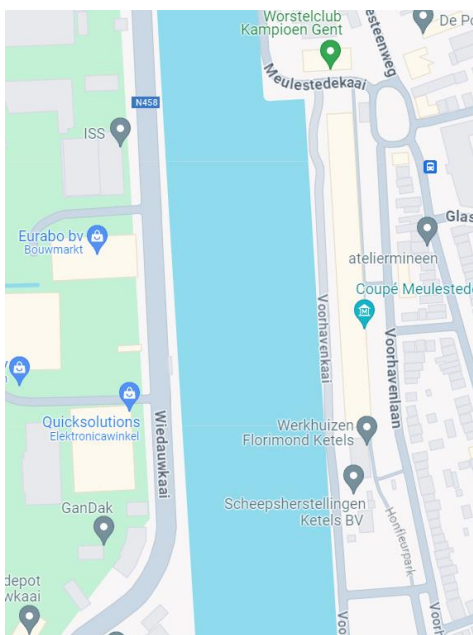
|      |            |      |                 |
|------|------------|------|-----------------|
|      |            |      |                 |
|      |            |      |                 |
|      |            |      |                 |
| 1    | 12/03/2023 | KVE  | Initiële versie |
| Rev. | Datum      | Door | Omschrijving    |

|                    |        |                  |        |
|--------------------|--------|------------------|--------|
| LL                 |        | LL               |        |
| Gecontroleerd door | Paraaf | Goedgekeurd door | Paraaf |

## 1 Inleiding

Voorliggende nota geeft een overzicht van de nazichtsberekeningen met betrekking tot de stabiliteit van het betreffende project in de Wiedauwkaai in Gent:

- Evaluatie van het grondmechanisch onderzoek dat is uitgevoerd in het kader van dit project.
- De mogelijke zettingen ter hoogte van de nabij gelegen woningen ten gevolge van de bemaling worden bepaald uitgaande van het grondonderzoek dat in de buurt is uitgevoerd.



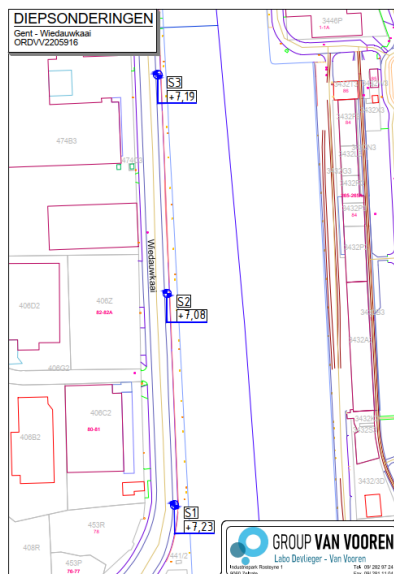
**Figuur 1: Situering van de werken**

## 2 Analyse van het grondmechanische onderzoek

### 2.1 Grondonderzoek GVV

Bij de opmaak van voorliggende nota werd uitgegaan van de beschikbare gegevens uit het grondmechanisch onderzoek. Volgende sonderingen zijn gebruikt voor het onderzoek:

- Diepsonderingen:  
Rapport nr. ORDVV2205916a, uitgevoerd door Group van Vooren: 3 elektrische diepsonderingen.
- Plaatsaanduiding en hoogtemeting
  - S1 +7,23
  - S2 +7,08
  - S3 +7,19
- Diepte van het grondwater wordt gemeten door peilbuismetingen  
De peilbuismetingen zijn uitgevoerd zoals afgebeeld op Figuur 3 waarvan het maaiveld hoogte wordt weergegeven volgens:
  - P1 +7,20
  - P2 +7,07
  - P3 +7,06
  - P4 +7,10



**Figuur 2: Diepsonderingen**



**Figuur 3: Peilbuismeting**

## 2.2 Grondonderzoek DOV

Vanuit Databank Ondergrond Vlaanderen worden er twee extra sonderingen opgevraagd. Deze sonderingen geven extra informatie over de grondopbouw doorheen de koker.

- S4 +7,17
- S5 +7,23

## 2.3 Resultaten

### 2.3.1 Diepsonderingen

De sondeerplaatsen werden topografisch ingemeten, hetgeen de altrimetrische hoogte oplevert in Z-coördinaat (T.A.W.) en de X- en Y-coördinaat gerefereerd naar het Lambert-72 coördinatensysteem.

| Sondering | X         | Y         | Z (T.A.W.) |
|-----------|-----------|-----------|------------|
| S1        | 104918,10 | 196898,90 | +7,23      |
| S2        | 104912,90 | 197046,50 | +7,08      |
| S3        | 104906,40 | 197199,10 | +7,19      |
| S4        | 104916,06 | 196971,30 | +7,17      |
| S5        | 104909,55 | 197130,62 | +7,23      |

De verschillende sonderingen worden op één geografische lijn gezet waardoor de opbouw onder de volledige koker in kaart wordt gebracht. Volgende afbeelding illustreert de opbouw van de ondergrond, die door middel van de effectieve coördinaten worden afgebeeld. De sonderingen worden in de bijlage toegevoegd.

Merk op dat de afgebeelde cijfers overeenkomen met de nummering van de sondering.



Karakteristieke eigenschappen van de sondering:

Sondering 1:

De bovenste laag van de bodem tot een diepte van 6,5 meter bestaat uit zwakke kleigrond. Daaronder bevindt zich een kwalitatief betere zandlaag, die zich uitstrekt tot een diepte van 15,5 meter. Deze laag wordt gekenmerkt door een hoge conusweerstand en een lage wrijvingscoëfficiënt. De onderste grondlaag lijkt op gesteente, samengesteld uit grind.

Sondering 2:

De bovenste laag van de bodem, die zich uitstrekt tot een diepte van +/- 10 meter, bestaat vermoedelijk uit klei door een lage conusweerstand. Op een diepte van 3m wordt eveneens veen aangetroffen. Deze laag strekt zich uit tot een diepte van ongeveer 5m. Deze kleilaag wordt gevolgd door een zandige laag met een verminderde wrijvingscoëfficiënt. De onderliggende laag, die naar verwachting nog meer draagkracht biedt, wordt gekarakteriseerd door de aanwezigheid van grind.

Sondering 3:

De bodemeigenschappen van deze locatie tonen een afwijking ten opzichte van andere sonderingen. Opmerkelijk is dat een draagkrachtige laag hier al op ongeveer 4 meter diepte wordt bereikt. Vervolgens strekt zich tot een diepte van 9 meter een aanzienlijk draagkrachtige zandlaag uit.

Sondering 4:

Het grondonderzoek uitgevoerd tussen sondering 1 en 2 wijst uit dat de bovenste, niet-draagkrachtige laag zich op dezelfde diepte bevindt als bij de eerste sondering. Vanaf deze diepte neemt de draagkracht toe en wordt de bodem geleidelijk aan draagkrachtiger met het toenemen van de diepte

Sondering 5:

De eigenschappen van deze sondering zijn vergelijkbaar met die van sondering 3, waar de draagkrachtige bodemlaag ook wordt bereikt na een 3,5 meter dikke kleilaag. De diepere bodemlagen, bestaande uit zand en grind, duiden op een versterkte draagkracht.

### 2.3.2 Peilbuizen

In het project worden vier verschillende peilbuizen opgemeten sinds augustus 2023. De locatie van de peilbuizen kunnen teruggevonden worden op onderstaande figuur. De meting van de peilbuizen worden iedere maand opgemeten. Elke peilbuismeting gaat gepaard met hun eigen maaiveldpeil om de waterstand van het project te kunnen opmeten.

| Peilbuis | Maaiveldniveau (T.A.W.) |
|----------|-------------------------|
| P1       | +7,20                   |
| P2       | +7,07                   |
| P3       | +7,06                   |
| P4       | +7,10                   |



De peilbuismetingen worden iedere maand opgemeten ten opzichte van het maaiveldpeil. Uiteindelijk wil onderstaande tabel vertellen, hoeveel meter het grondwater zich onder het maaiveldpeil bevindt.

|    | 2023      |            |            |            |           |
|----|-----------|------------|------------|------------|-----------|
|    | aug       | sept       | okt        | nov        | aug       |
|    | 4/08/2023 | 12/09/2023 | 12/10/2023 | 21/11/2023 | 4/08/2023 |
| P1 | 1,8       | 2,0        | 2,0        | /          | P1        |
| P2 | 1,1       | 1,3        | 1,5        | 1,1        | P2        |
| P3 | 1,5       | 1,5        | 1,6        | 1,2        | P3        |
| P4 | 0,8       | 1,5        | /          | 1,2        | P4        |

### 3 Zetting ten gevolge van sleufbemaling

#### 3.1 Inleiding

Uitgaande van de resultaten van het grondonderzoek wordt de invloed van de nodige waterstandsverlaging naar de omgeving berekend. Het hoofddoel van deze controleberekeningen is niet zozeer het ontwerpen van een passend bemalingsstelsel, maar wel het nazien van het zettingsgedrag van bestaande constructies aan de hand van de gegevens van het beschikbare grondmechanisch onderzoek.

Uit de berekende verhanglijnen volgen de absolute en differentiële zettingen die kunnen worden verwacht. Vooral de te verwachten zettingen t.p.v. de dichtstbijzijnde constructies (huizen, wegen, ...) worden nader bekeken. Als criterium wordt een maximale absolute zetting van 2 cm en een maximale helling van de differentiële zettingslijn van 1/700 gehanteerd.

De bijgevoegde rekenbladen (zie bijlagen) geven weer op welke afstand de maximaal toegelaten zetting kan verwacht worden. Indien de dichtstbijgelegen bebouwing binnen deze zone valt, dient een waterdichte beschoeiing voorzien te worden.

Bij de bepaling van de uiteindelijk te verwachten zettingen wordt uitgegaan van de gemeten waarden van de conusdrukweerstand. Waar deze waarden ontbreken (ten gevolge van eventuele voorboringen of door de diepte) wordt een verantwoorde keuze van deze waarde gemaakt aan de hand van de verkenningsboringen.

Indicatief wordt de zetting bepaald bij leidingen die diep onder het maaiveld liggen en/of dicht bij bestaande gebouwen aangelegd worden. Dit zijn met andere woorden de zones waar diep bemaald moet worden en die bijgevolg gevaar opleveren voor zetting aan bestaande constructies.

Bij de berekeningen wordt uitgegaan van de grondwaterstand die uit de peilbuizen wordt gehaald. De volumegewichten van de grond en de sanglerat-coëfficiënten worden bepaald per grondlaag zoals aangegeven in Richtlijnen Bemaling volgens VMM.

#### 3.2 Resultaten zettingsberekening

Er wordt bemaald in het noordelijk gedeelte van het projectgebied. Een maatgevend kunstwerk voor deze zettingsberekening is OS1, waarvan de gegevens samengevat zijn in onderstaande tabel.

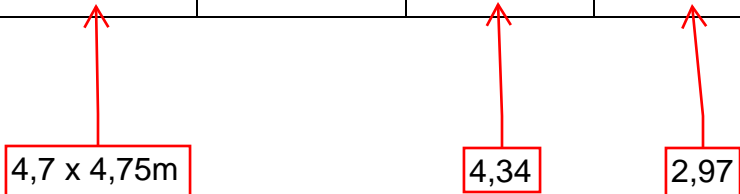
**Tabel 1: Bemaling bouwput**

| Bouwput       | Afmetingen<br>[m x m] | Maaiveldpeil<br>[m TAW] | Bemalinspeil<br>[m TAW] | Bemalinspeil<br>[m - MV] |
|---------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|
| Overstort OS1 | 3,15 x 3,10           | +7,31                   | +3,84                   | 3,47                     |

4,7 x 4,75m

4,34

2,97





Volgende tabel geeft de aannames weer die gemaakt worden bij de zettingsberekening. Op basis van peilbuizen P1 en P2 wordt het grondwaterpeil aangenomen op 1,5m-mv. Het bemalingspeil ligt 0,5m onder het uitgravingspeil.

**Tabel 2: Aannames berekening zetting**

| Sondering | Maatgevend kunstwerk | k<br>[m/s] | MV<br>[m TAW] | FO<br>[m TAW] | Uitgravingspeil<br>[m TAW] | Bemalingspeil<br>[m TAW] |
|-----------|----------------------|------------|---------------|---------------|----------------------------|--------------------------|
| S3/S5     | OS1                  | 1,0E-04    | +7,31         | +5,81         | +4,34                      | +3,84                    |
| S2        | R03                  | 1,0E-04    | +7,27         | +5,77         | +5,23                      | +4,73                    |

Legende:

k = doorlatendheidscoëfficiënt

MV= maaiveld

FO = Freatisch oppervlak

Uitgraving = diepte uitgraving t.o.v. TAW

Bemaling = diepte bemaling t.o.v. FO

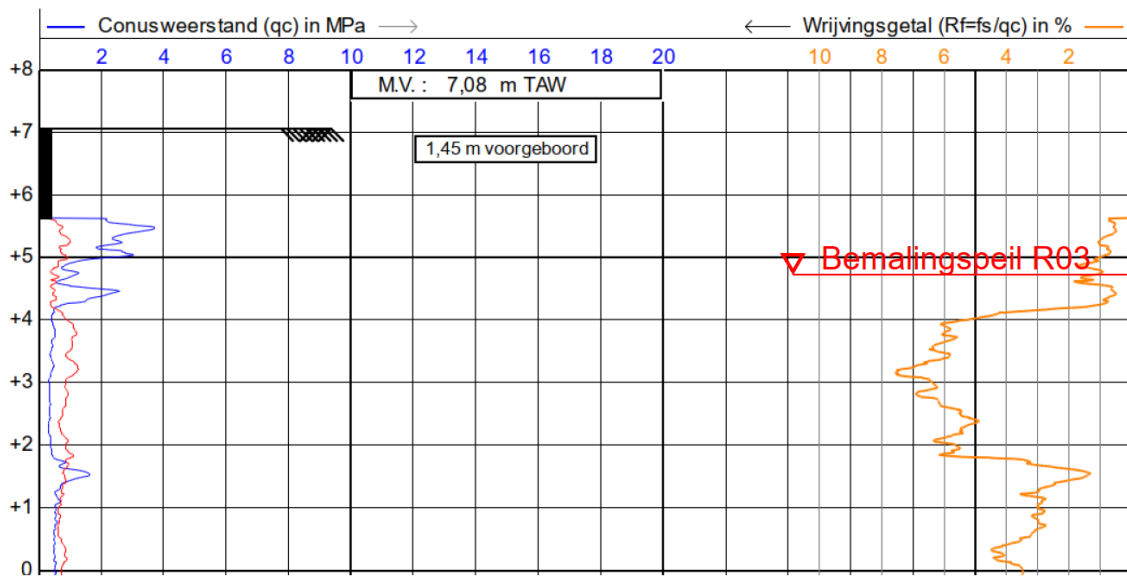
Onderstaande tabel geeft een overzicht van de resultaten. De gedetailleerde berekeningen zijn terug te vinden onder bijlage 5.2. Het dichtstbijzijnde gebouw waarvoor de zettingen t.g.v. de bemaling beperkt moeten worden, betreft Wiedauwkaai 87.

**Tabel 3: Resultaten berekening zetting**

| Sondering | Zetting t.h.v. rand sleuf<br>[mm] | Afstand tot derden<br>[m] | Zetting t.h.v. derden (< 20 mm)<br>[mm] | Differentiële zetting t.h.v. derden (<1/700)<br>- | Zettingen voldoende vanaf<br>[m] | Opmerkingen |
|-----------|-----------------------------------|---------------------------|---|---|----------------------------------|-------------|
| S3        | 17,5                              | 20,45                     | 10,6                                    | <1/700  | /                                | /           |
| S5        | 14,1                              | 20,45                     | 9,1                                     | <1/700  | /                                | /           |
| S2        | 36,3                              | 11,5                      | 0,0                                     | <1/700  | 2,5                              | /           |

### 3.3 Opmerking

T.h.v. sondering 2 bevindt zich een veenlaag tussen +1,8m en +4,2m TAW. Om het ontwateren van het veen, en dus inklinken, te voorkomen, dient de onderkant van de filter zich boven deze laag te bevinden. Sondegestuurd bemalen wordt opgelegd. Onderstaande figuur toont het bemalingspeil rond sondering 2 (+4,73 m TAW) t.o.v. de veenlaag.



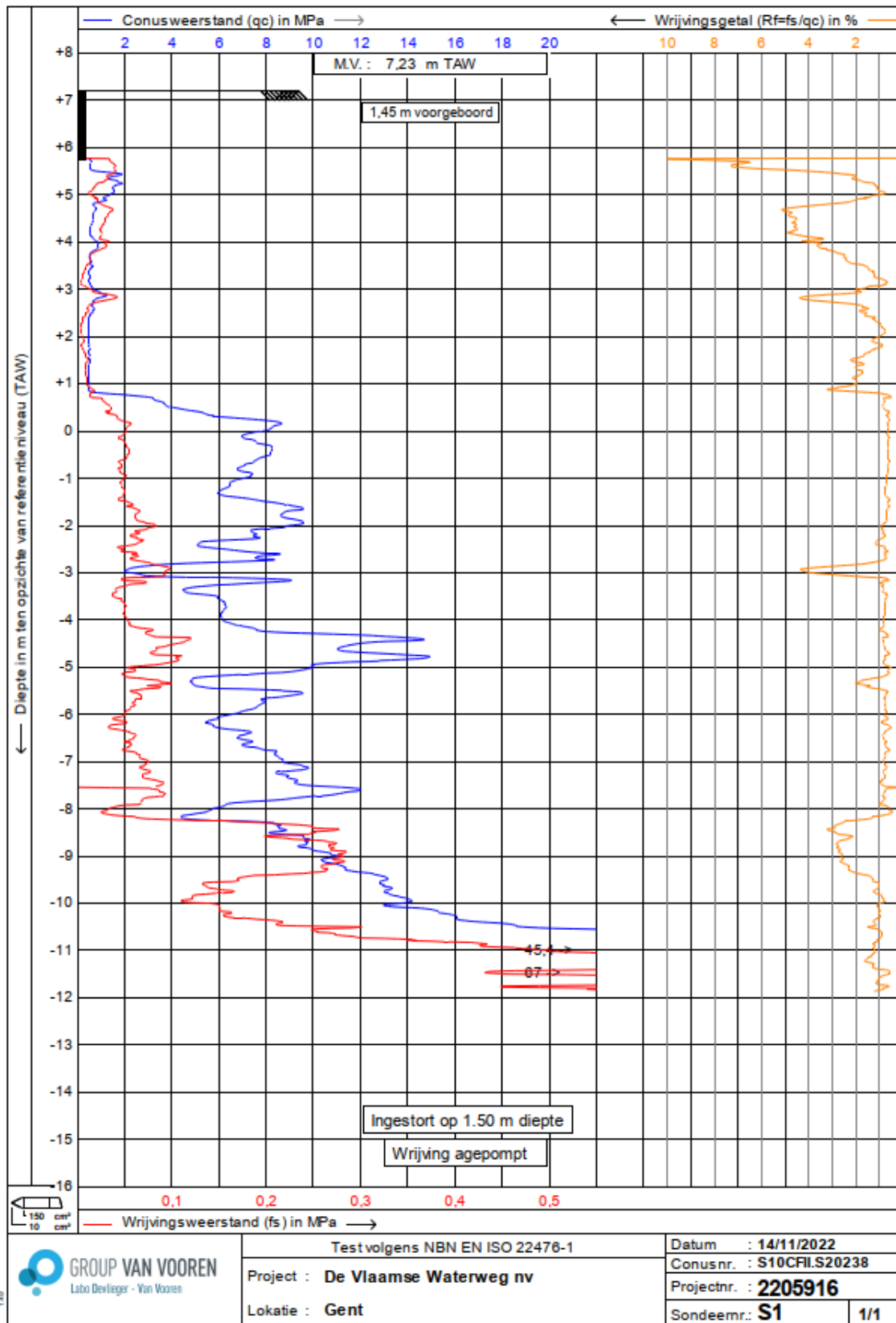
Figuur 4: Veenlaag t.h.v. S2

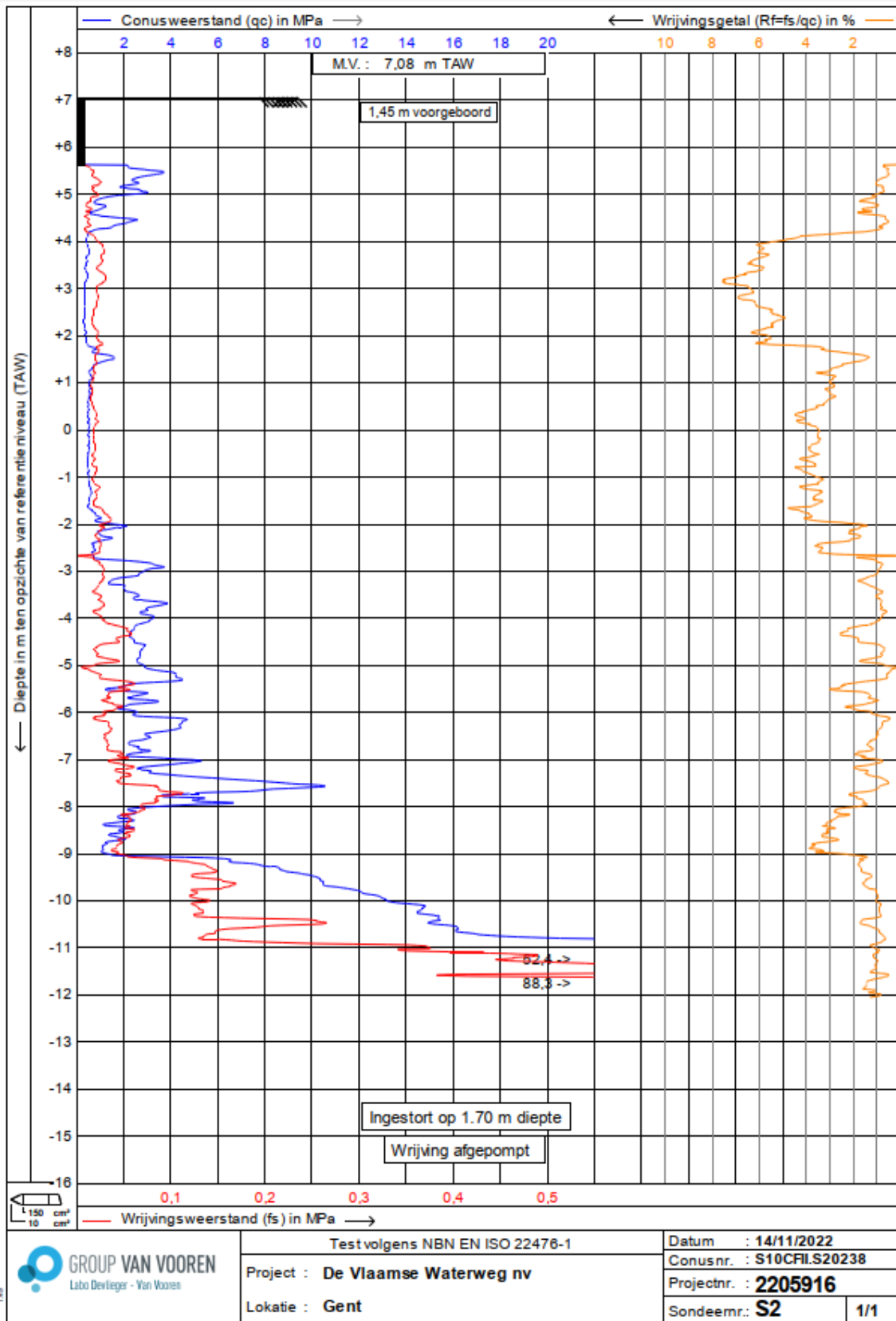
## 4 Conclusie

Ter hoogte van de gebouwen in de buurt zijn de zettingen t.g.v. het bemalen kleiner dan 20mm. Er dient echter rekening mee gehouden te worden dat er zich in de zone rond sondering 2 een veenlaag bevindt. Het is belangrijk dat het waterpeil niet daalt tot in de veenlaag. Bijgevolg dient er sondegestuurd bemaald te worden en moet de onderkant van de filter zich boven de veenlaag te bevinden.

## 5 Bijlage

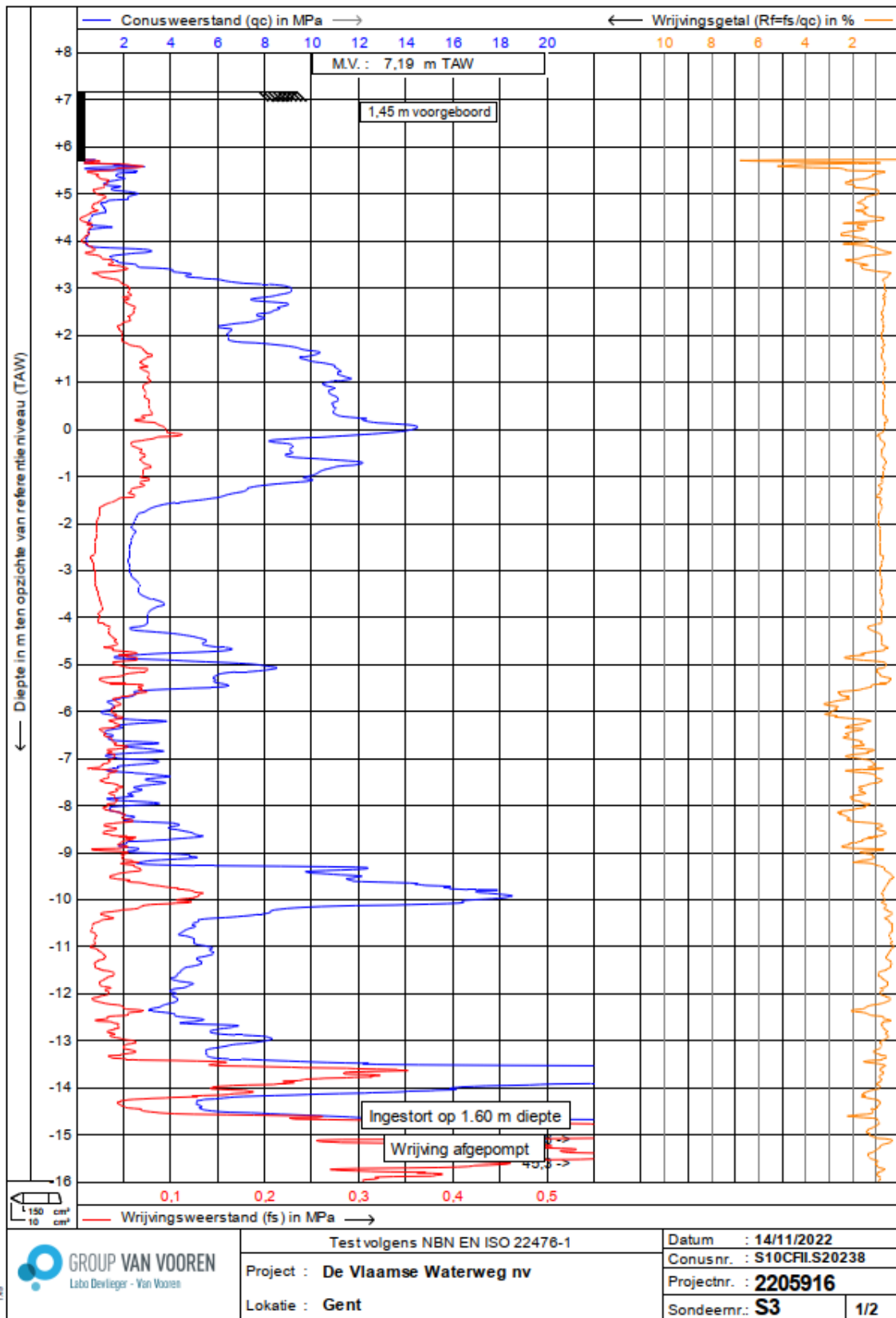
### 5.1 Grondonderzoeken





RAPPORT  
12/03/2024

ZETTINGEN T.G.V. BEMALEN  
STABILITEITSNOTA RIOLERINGSWERKEN

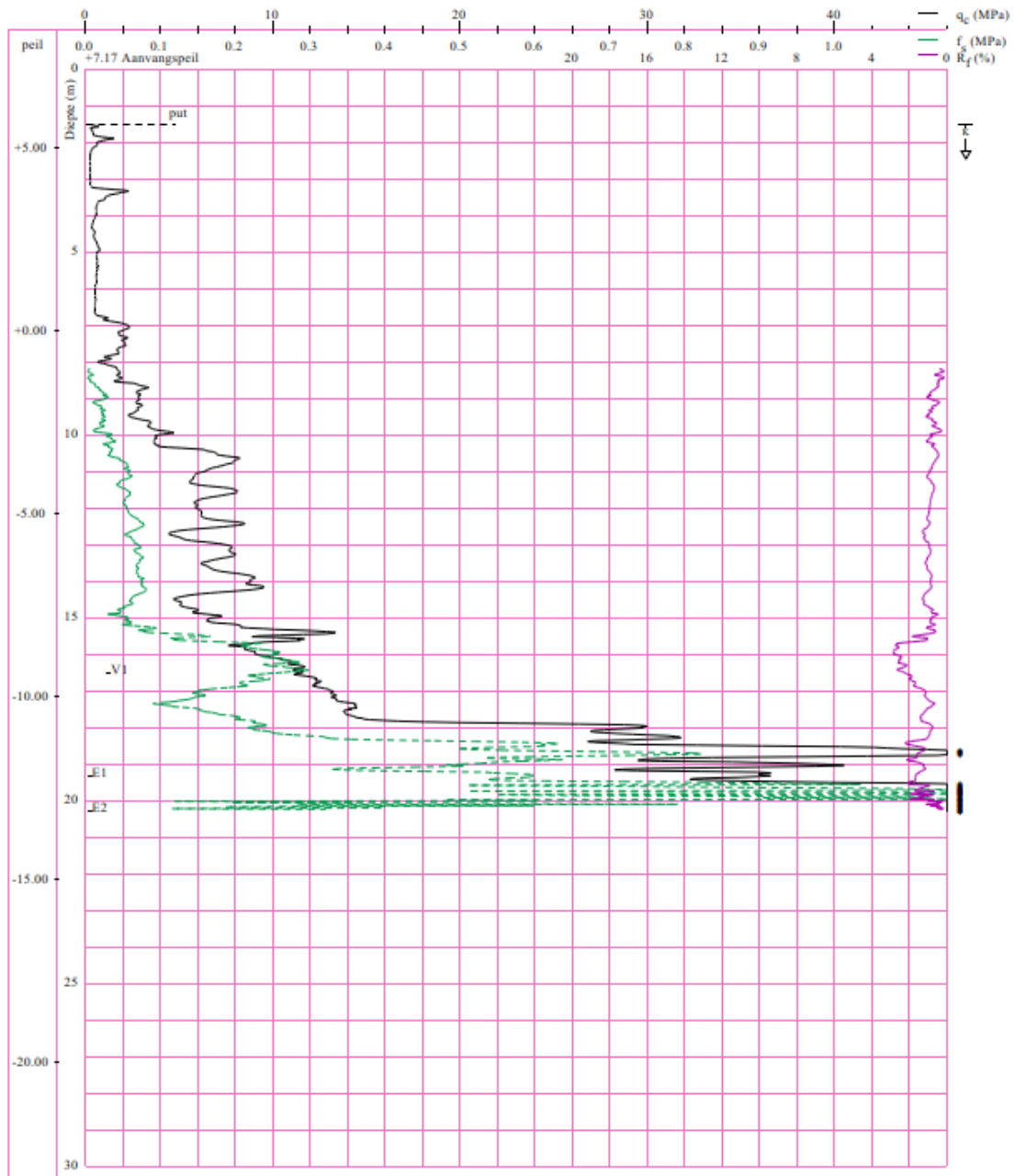


RAPPORT  
12/03/2024

ZETTINGEN T.G.V. BEMALEN  
STABILITEITSNOTA RIOLERINGSWERKEN

### Sondering

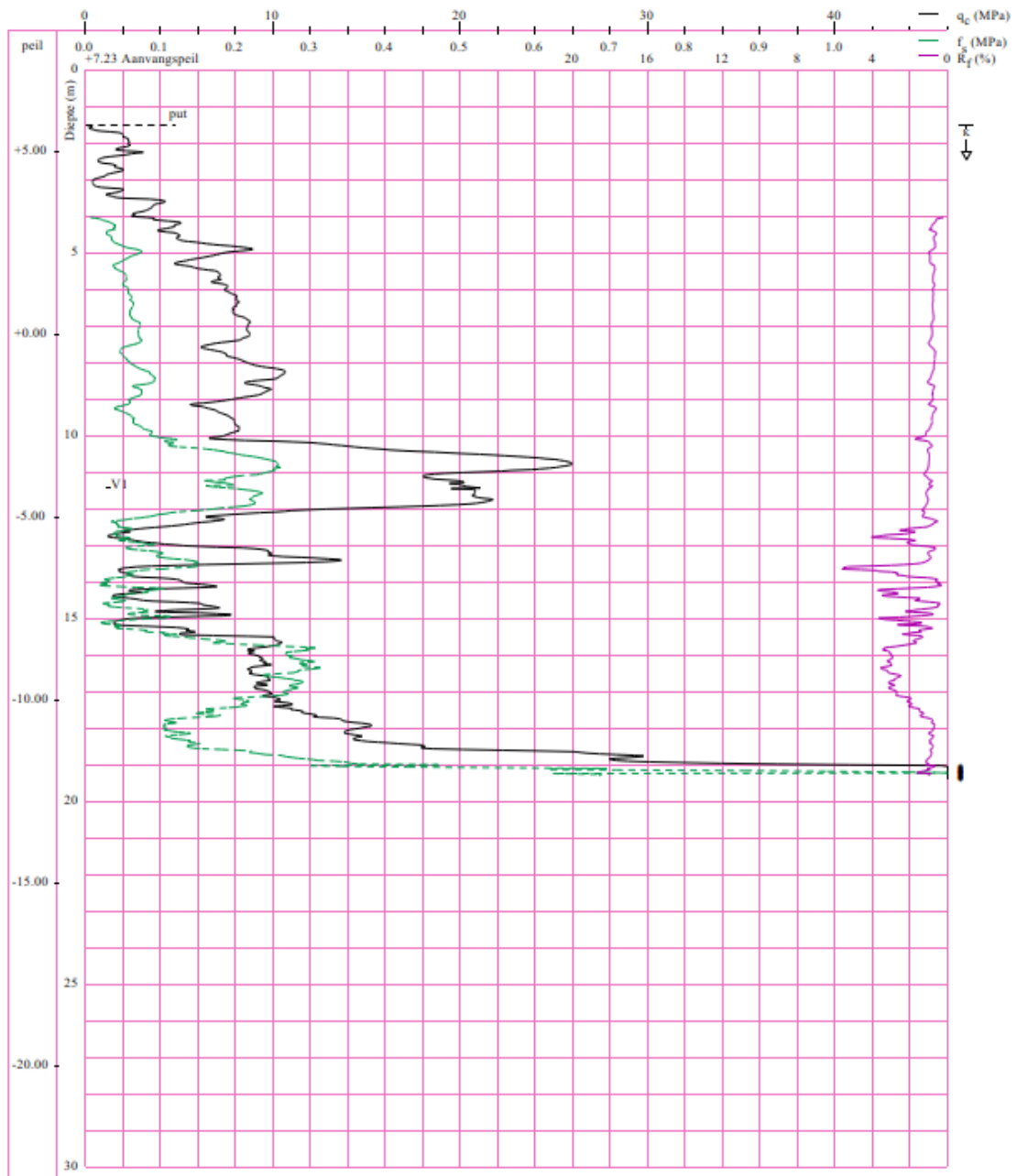
|              |                           |                  |                      |                     |                               |
|--------------|---------------------------|------------------|----------------------|---------------------|-------------------------------|
| Proefnummer: | GEO-19/110-S3             | Aanvangsdatum:   | 17/01/2020           | Norm:               | NBN EN ISO 22476-1:2012       |
| X(Lambert):  | 104916.06                 | Sondeerapparaat: | 200 kN - TRACK-TRUCK | Toepassingsklasse:  | 2                             |
| Y(Lambert):  | 196971.30                 | Conus:           | E                    | Uitvoeringsmethode: | continu elektrisch (TE1/CPTE) |
| Z (mTAW):    | +7.17                     | Lengte (m):      | 1.52 tot 20.38       |                     |                               |
| Gemeente:    | Gent                      | Water op (m):    | 1.70 m (peil +5.47 ) |                     |                               |
| Uitvoerder:  | VO - Afdeling Geotechniek |                  |                      |                     |                               |





### DOV Rapport Sondering

|              |                           |                      |                      |                     |                               |
|--------------|---------------------------|----------------------|----------------------|---------------------|-------------------------------|
| Proefnummer: | GEO-19/110-S6             | Aanvangsdatum:       | 20/01/2020           | Norm:               | NBN EN ISO 22476-1:2012       |
| X(Lambert):  | 104909.55                 | Sondeerapparaat:     | 200 kN - TRACK-TRUCK | Toepassingsklasse:  | 2                             |
| Y(Lambert):  | 197130.62                 | Conus:               | E                    | Uitvoeringsmethode: | continu elektrisch (TE1/CPTE) |
| Z (mTAW):    | +7.23                     | Lengte (m):          | 1.52 tot 19.40       |                     |                               |
| Gemeente:    | Gent                      | Sondeergat dicht op: | 1.60 m(peil +5.63 )  |                     |                               |
| Uitvoerder:  | VO - Afdeling Geotechniek |                      |                      |                     |                               |



## 5.2 Zettingsberekening

# CS 07003 Bemaling bouwput 0.4

Zettingen ten gevolge van bemalingen voor een bouwput - of sleuf

Conform Richtlijn bemalingen 2009 en zettingen volgens Terzaghi

Copyrights Sweco Belgium, 2016



|                                |  |
|--------------------------------|--|
| <b>Project:</b>                | Wiedauwkaai Gent   |
| <b>Onderdeel:</b>              | Zettingsberekening t.g.v. bemaling   |
| <b>Projectnummer:</b>          | 6117420121   |
| <b>Opdrachtgever:</b>          | -  |
| <b>Revisie:</b>                | -  |
| <b>Datum:</b>                  | vrijdag 8 maart 2024   |
| <b>Geotechnisch ingenieur:</b> | KVE  |
| <b>Contact:</b>                | Sweco Belgium - Kantoor Gent<br>Elfjulistraat 43<br>B-9000 Gent<br><br>T: +32 9 241 59 20<br>F: +32 9 296 11 10<br>gent@swecobelgium.be<br>www.swecobelgium.be |

Division Infrastructure  
Elfjulistraat 43  
B-9000 Gent

Project: **Wiedauwkaai Gent**  
Onderdeel: **Zettingsberekening t.g.v. bemaling**

Projectnummer:  
**6117420121**  
-

Geotechnisch ingenieur: **KVE**

Pagina: **1**

Datum: **8/03/24**

## 1 Inleiding

### 1.1 Beschrijving

Deze rekennota betreft de zettingsberekeningen ter hoogte van de uit te voeren werken. Het gaat hierbij om de volgende onderdelen/aspecten:

- Opsomming van het beschikbare grondonderzoek (zie bijlage(n));
- Geometrie van bouwput en/of -sleuf;
- Zettingsberekeningen ten gevolge van de bemalingen.

### 1.2 Uitgangspunten

#### 1.2.1 Grondkarakteristieken

De grondlaagopbouw wordt bepaald aan de hand van de beschikbare sonderingen en boringen. De laagindeling volgt de karakteristieken waarden in Tabel 2.1 van prNBN EN 1997-1 ANB. De doorlatendheidscoëfficiënten zijn afgeleid uit CUR 166 of volgens de formules van oa. Hazen, Seelheim, Zieschung en Beyer.

#### 1.2.2 Bemalingsberekeningen

De verhanglijnen en bemalingsdiepten worden berekend met behulp van de formules van Dupuit (freatisch grondwater), Tessendorf (artesisch grondwater) en Sichardt.

De invloedstraal bij een bemaling van een rechthoekige bouwput is dan als volgt:

$$R = 3000 \times s \times k^{1/2} \quad (\text{invloedstraal bemaling})$$
$$R_{eq} = (l \times b / \pi)^{1/2} \quad (\text{equivalente straal bouwput})$$

De invloedstraal bij een bemaling van een sleuf is dan als volgt:

$$R = 2000 \times s \times k^{1/2} \quad (\text{invloedstraal bemaling})$$
$$R_{eq} = b/2 \quad (\text{equivalente straal bouwput})$$

De totale invloedsstraal van de bemaling wordt aldus :

$$R_{tot} = R + R_{eq}$$

Waarbij:

- k : doorlatendheidscoëfficiënt
- s : afmalingsdiepte
- b : breedte bouwput
- l : lengte bouwput

Vervolgens wordt het verloop van de waterlijn berekend, voor een willekeurig punt op afstand x van de bouwputrand, met volgende formules:

In het geval van een sleuf:

$$s_x = H - \left( H^2 - (H^2 - h^2) \frac{R_{tot} - x}{R_{tot} - R_{eq}} \right)^{1/2} \quad (\text{freatisch water})$$

$$s_x = (H - h) \frac{R_{tot} - x}{R_{tot} - R_{eq}} \quad (\text{artesisch water})$$

In het geval van een bouwput:

$$s_x = H - \left( H^2 - (H^2 - h^2) \frac{\ln R_{tot} - \ln x}{\ln R_{tot} - \ln R_{eq}} \right)^{1/2} \quad (\text{freatisch water})$$

$$s_x = (H - h) \frac{\ln R_{tot} - \ln x}{\ln R_{tot} - \ln R_{eq}} \quad (\text{artesisch water})$$

Waarbij:

- H : waterhoogte initieel peil ten opzichte van ondoorlatende laag
- h : waterhoogte te bemalen peil ten opzichte van ondoorlatende laag
- x : afstand van de rand van de bouwput

## CS 07003 Bemaling bouwput 0.4

### 1.2.3 Zettingsberekeningen

De zettingen worden bepaald door middel van de samendrukkingswet van Terzaghi:

$$s = \sum_{i=0}^{\infty} \frac{\Delta h_i}{C_i} \ln \left( 1 + \frac{\Delta \sigma_v}{\sigma_{v;i}} \right)$$

Hierbij wordt de ondergrond opgesplitst in deellaagjes met hoogte  $\Delta h_i$  en samendrukkingsconstante  $C_i$ . Die laatste worden berekend uit de conusweerstand van de sonderingen met behulp van de coëfficiënten van Sanglerat, zoals aangegeven in "Richtlijnen Bemalingen 2009".

$\sigma_{v;i}$  is de initiële effectieve spanning van de grond in rust in elk deellaagje en  $\Delta \sigma_v$  is de spanningstoename tengevolge van de bemaling in elk deellaagje. De spanningstoename is gereduceerd in de diepte door middel van de invloedscoefficiënt  $i(z)$ .

### 1.2.4 Debietsberekeningen

Bijkomend worden de bemalingsdebiets voor de gegeven geometrie berekend. Als eerste wordt het nodige debiet bepaald:

In het geval van een sleuf:

$$Q_0 = \frac{k}{R_{tot}} (H^2 - h^2) \quad (\text{freatisch water})$$

$$Q_0 = \frac{2km}{R_{tot}} (H - h) \quad (\text{artesisch water})$$

In het geval van een bouwput:

$$Q_0 = \frac{\pi k (H^2 - h^2)}{\ln R_{tot} - \ln R_{eq}} \quad (\text{freatisch water})$$

$$Q_0 = \frac{2\pi km (H - h)}{\ln R_{tot} - \ln R_{eq}} \quad (\text{artesisch water})$$

waarbij  $m$  de dikte van de spanningslaag.

Indien de onttrekkingsbron niet tot op de ondoorlatende laag reikt dan zal over het onderste gedeelte van de bron een groter debiet worden onttrokken tengevolge van een concentratie van de stroomlijnen. Voor deze onvolkomenheid wordt er een toeslag van +30% in rekening gebracht.

Bij de bepaling van het aantal filters is het maximaal te bemalen debiet per filternodig. Dat debiet wordt als volgt bekomen:

$$Q_{max} = \frac{\pi d f k^{1/2}}{15}$$

## 2 Berekeningen

Op de volgende pagina's wordt voor de verschillende locaties en/of sonderingen het volgende gegeven:

- Gegevens met betrekking tot de geometrie van de bouwput;
- Gegevens met betrekking tot de grondkarakteristieken;
- Berekeningen van de invloedstralen;
- Berekeningen van de verwachte zettingen;
- Overzichtstabel van de berekeningen.

Dit wordt gedaan voor:

- 1) SXX - Vorm bouwput: sleuf, op een afstand 0 m van de rand van de bouwput.

#VERW!

|  |  |  |
|--|--|--|
| Division Infrastructure<br>Elfjulistraat 43<br>B-9000 Gent | Project: <b>Wiedauwkaai Gent</b><br>Onderdeel: <b>Zettingsberekening t.g.v. bemaling</b> | Projectnummer:<br><b>6117420121</b><br>- |
| Geotechnisch ingenieur: <b>KVE</b>                         | Pagina: <b>3</b>   | Datum: <b>8/03/24</b>                    |

## CS 07003 Bemaling bouwput 0.4

### 2.1,5 Bemaling ter hoogte van sondering S3

#### 2.1,5.1 Gegevens

##### 2.1,5.1.1 Geometrie

Maaiveldpeil MV = 7,31 mTAW  
Grondwaterpeil GW = 5,81 mTAW  
Spanningswater

Vorm bouwput rechthoekig

Bodempeil bouwput  $Z_{bp} = 4,34$  mTAW  
Breedte bouwput  $B_{bp} = 3,10$  m  
Lengte bouwput  $L_{bp} = 3,15$  m

Bemalingspeil  $Z_{bem} = 3,84$  mTAW  
Lengte geplaatste filter  $L_f = 10,00$  m (schatting)  
Diameter filter  $d = 0,15$  m

##### 2.1,5.1.2 Grondkarakteristieken

Uitvoerder grondonderzoek: GVV  
Referentie grondonderzoek: ORDVV2205916

Sondering: S3  
Boring:

De volgende volumegewichten worden aangenomen:

Gewicht droge grond  $\gamma_d = EC7$  kN/m<sup>3</sup>  
Gewicht natte grond  $\gamma_n = EC7$  kN/m<sup>3</sup>  
Gewicht water  $\gamma_w = 10$  kN/m<sup>3</sup>

De horizontale doorlatendheidscoëfficiënt k wordt geschat volgens CUR 166. Het grondtype is: **fijn zand**

De grenzen volgens de CUR zijn: 1E-04 m/s - 1E-05 m/s

Voor deze bemaling geldt:  $k = 1,00E-04$  m/s

##### 2.1,5.2 Berekeningen

Uit de geometrische gegevens volgt de afmalingsdiepte s, de laagdikte H en de waterhoogte in de sleuf h0:

Laagdikte H = 8,50 m  
Afmalingsdiepte s = 1,97 m  
Waterhoogte (H-s) h = 6,53 m

##### 2.1,5.2.1 Invloedstraal

Uit de horizontale doorlatendheid en de afmalingshoogte s, volgt de invloedsstraal van de bemaling, volgens de formule zoals gegeven in 1.2.2:

$$R = 59,10 \text{ m}$$

De equivalente straal van de bouwput is als volgt:

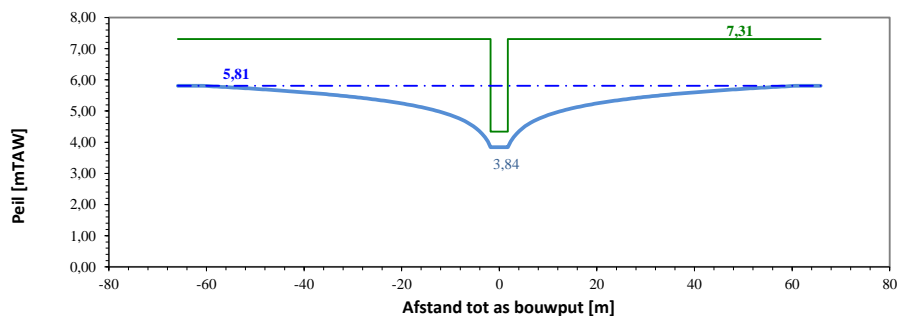
$$R_{eq} = 1,76 \text{ m}$$

De totale invloedsstraal van de bemaling is dan:

$$R_{tot} = 60,86 \text{ m}$$

##### 2.1,5.2.2 Verloop verhanglijn

Vervolgens wordt de vergelijking van de waterlijn berekend op afstand x van de bouwputrand, met de formule als gegeven in 1.2.2.



Figuur 2.1,5.1 Grafische voorstelling verhanglijn en bouwput.

Division Infrastructure  
Elfjulistraat 43  
B-9000 Gent

Project: **Wiedauwkaai Gent**  
Onderdeel: **Zettingsberekening t.g.v. bemaling**

Projectnummer:  
**6117420121**  
-

Geotechnisch ingenieur: **KVE**

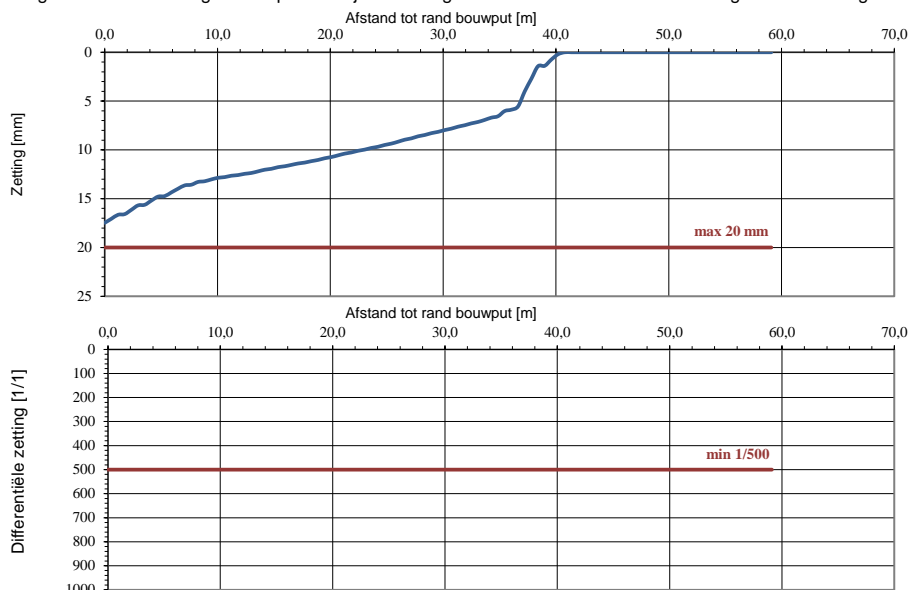
Pagina: **6**

Datum: **8/03/24**

**CS 07003 Bemaling bouwput 0.4**

2.1.5.2.3 Zettingskromme

De grafische voorstelling van respectievelijk de zettingskromme en de differentiële zetting zien er als volgt uit



Figuur 2.1.5.2 Grafische voorstelling zettingskromme en differentiële zetting.

2.1.5.2.4 Lokale zetting

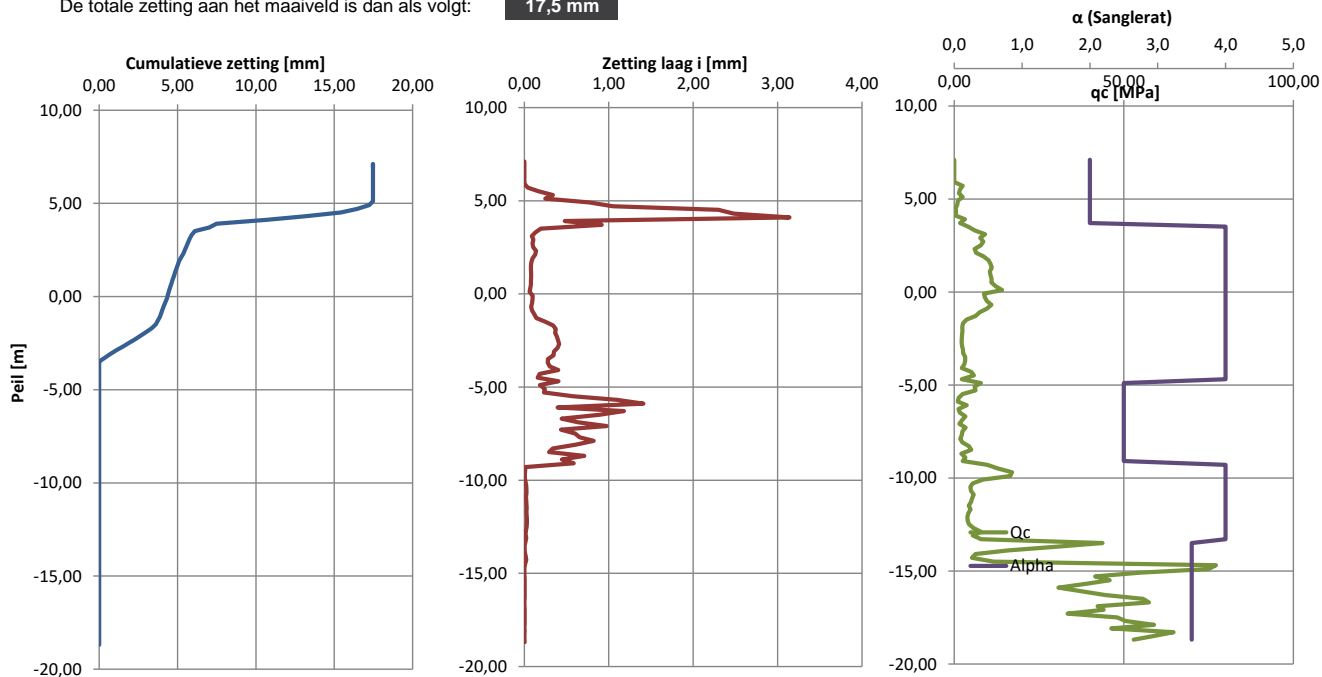
Ten slotte wordt de plaatselijke zetting weergegeven voor een afstand 0 m tot de rand van de bouwput (dichtstbijzijnde bebouwing).

Afstand tot rand bouwput  $x = 0,00$  m

Vervolgens wordt de vergelijking van de waterlijn berekend op afstand 0 m:

In het geval van freatisch water:  
 $s_x = 1,97$  m

De totale zetting aan het maaiveld is dan als volgt: **17,5 mm**



Figuur 2.1.5.3 Grafische voorstelling van a) de cumulatieve zetting, b) de zetting in laag i en c) de conusweerstand.

|  |  |  |
|--|--|--|
| Division Infrastructuur<br>Elfjulistraat 43<br>B-9000 Gent | Project: <b>Wiedauwkaai Gent</b><br>Onderdeel: <b>Zettingsberekening t.g.v. bemaling</b> | Projectnummer:<br><b>6117420121</b><br>- |
| Geotechnisch ingenieur: <b>KVE</b>                         | Pagina: <b>7</b>   | Datum: <b>8/03/24</b>                    |

**CS 07003 Bemaling bouwput 0.4**

2.1.5.2.4 Debietberekening

In het geval van een open bemaling is het te bemalen debiet voor de gegeven bouwput als volgt:

$$\begin{aligned} Q_0 &= 9,5 \quad \text{m}^3/\text{h} \\ &= 227 \quad \text{m}^3/\text{d} \end{aligned}$$

Vervolgens wordt in rekening gebracht dat de bron onvolkomen is. Een additionele +30 % wordt in toegevoegd.

$$\begin{aligned} Q &= 12,3 \quad \text{m}^3/\text{h} \\ &= 295 \quad \text{m}^3/\text{d} \end{aligned}$$

Eén filter heeft de volgende eigenschappen:

|                            |                    |      |                   |
|----------------------------|--------------------|------|-------------------|
| Nuttige filterlengte       | f =                | 6,53 | m                 |
| Maximaal debiet per filter | Q <sub>max</sub> = | 7,4  | m <sup>3</sup> /h |
|                            | =                  | 177  | m <sup>3</sup> /d |

Indien de filters uniform over de bouwput verdeeld worden, bedraagt het aantal filters:

$$n = 2$$

De berekende zettingen op de gegeven afstand van de bouwputrand worden weergegeven in de bijgevoegde Tabel(len).

Division Infrastructure  
Elfjulistraat 43  
B-9000 Gent

Project: **Wiedauwkaai Gent**  
Onderdeel: **Zettingsberekening t.g.v. bemaling**

Projectnummer:  
**6117420121**  
-

Geotechnisch ingenieur: **KVE**

Geotechnisch 8

Datum: **8/03/24**



|  |                 |  |  |                        |                            |          |                        |   |   |  |   |  |  |  |                   |       |
|--|-----------------|--|--|------------------------|----------------------------|----------|------------------------|---|---|--|---|--|--|--|-------------------|-------|
| Division Infrastructure<br>Elfjulistraat 43<br>B-9000 Gent           |                 | Project: <b>Wiedauwkaai Gent</b><br>Onderdeel: <b>Zettingsberekening t.g.v. bemaling</b> |  |                        |                            |          |                        |   |   |  |   | Projectnummer:<br><b>6117420121</b><br>- |  |  |                   |       |
| Geotechnisch ingenieur: <b>KVE</b>                                   |                 |  |  |                        |                            |          |                        |   |   | Pagina: <b>9</b>                             |   | Datum: <b>8/03/24</b>                    |  |  |                   |       |
| 2.1.5.2 Tabel zettingsberekeningen op 0 m van de rand van de bouwput |                 |  |  |                        |                            |          |                        |   |   |  |   |  |  |  |                   |       |
| p. 9-1   | <b>h</b><br>[m] | <b>z</b><br>[mTAW]   | <b>q<sub>c</sub></b><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | <b>Grond-<br/>type</b> | <b>(Her-<br/>belasting</b> | <b>β</b> | <b>Sanglerat<br/>α</b> | <b>γ<sub>d</sub></b> (kN/m <sup>3</sup> ) | <b>γ<sub>n</sub></b> (kN/m <sup>3</sup> ) | <b>p<sub>0</sub></b><br>[kN/m <sup>2</sup> ] | <b>A/C</b><br>a <sub>0</sub> (C <sub>u0</sub> /p <sub>0</sub> ) | <b>Δp</b><br>[kN/m <sup>2</sup> ]        | <b>p</b><br>p <sub>0</sub> +Δp<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | <b>z</b><br>Δh/C <sub>v</sub> .ln(p/p <sub>0</sub> )<br>[mm] | <b>Σz</b><br>[mm] |       |
|  | 1               | 0,20   | 7,11   | 0,00                   | Lz1                        | C        | 4,00                   | 2,00                                      | 16,00                                     | 16,00  | 3,20  | 202                                      | 0,00   | 3,20   | 0,00              | 17,47 |
|  | 2               | 0,40   | 6,91   | 0,00                   | Lz1                        | C        | 4,00                   | 2,00                                      | 16,00                                     | 16,00  | 6,40  | 202                                      | 0,00   | 6,40   | 0,00              | 17,47 |
|  | 3               | 0,60   | 6,71   | 0,00                   | Lz1                        | C        | 4,00                   | 2,00                                      | 16,00                                     | 16,00  | 9,60  | 202                                      | 0,00   | 9,60   | 0,00              | 17,47 |
|  | 4               | 0,80   | 6,51   | 0,00                   | Lz1                        | C        | 4,00                   | 2,00                                      | 16,00                                     | 16,00  | 12,80   | 202                                      | 0,00   | 12,80  | 0,00              | 17,47 |
|  | 5               | 1,00   | 6,31   | 0,00                   | Lz1                        | C        | 4,00                   | 2,00                                      | 16,00                                     | 16,00  | 16,00   | 202                                      | 0,00   | 16,00  | 0,00              | 17,47 |
|  | 6               | 1,20   | 6,11   | 0,00                   | Lz1                        | C        | 4,00                   | 2,00                                      | 16,00                                     | 16,00  | 19,20   | 202                                      | 0,00   | 19,20  | 0,00              | 17,47 |
|  | 7               | 1,40   | 5,91   | 0,00                   | Lz1                        | C        | 4,00                   | 2,00                                      | 16,00                                     | 16,00  | 22,40   | 202                                      | 0,00   | 22,40  | 0,00              | 17,47 |
|  | 8               | 1,60   | 5,71   | 2,48                   | Lz1                        | C        | 4,00                   | 2,00                                      | 16,00                                     | 16,00  | 24,60   | 202                                      | 1,00   | 25,60  | 0,04              | 17,47 |
|  | 9               | 1,80   | 5,51   | 1,73                   | Lz1                        | C        | 4,00                   | 2,00                                      | 16,00                                     | 16,00  | 25,80   | 134                                      | 3,00   | 28,80  | 0,16              | 17,47 |
|  | 10              | 2,00   | 5,31   | 1,36                   | Lz1                        | C        | 4,00                   | 2,00                                      | 16,00                                     | 16,00  | 27,00   | 101                                      | 5,00   | 32,00  | 0,34              | 17,47 |
|  | 11              | 2,20   | 5,11   | 2,52                   | Lz1                        | C        | 4,00                   | 2,00                                      | 16,00                                     | 16,00  | 28,20   | 179                                      | 7,00   | 35,20  | 0,25              | 17,47 |
|  | 12              | 2,40   | 4,91   | 1,02                   | Lz1                        | C        | 4,00                   | 2,00                                      | 16,00                                     | 16,00  | 29,40   | 70                                       | 9,00   | 38,40  | 0,77              | 17,22 |
|  | 13              | 2,60   | 4,71   | 0,90                   | Lz1                        | C        | 4,00                   | 2,00                                      | 16,00                                     | 16,00  | 30,60   | 59                                       | 11,00  | 41,60  | 1,05              | 16,45 |
|  | 14              | 2,80   | 4,51   | 0,47                   | Lz1                        | C        | 4,00                   | 2,00                                      | 16,00                                     | 16,00  | 31,80   | 30                                       | 13,00  | 44,80  | 2,30              | 15,41 |
|  | 15              | 3,00   | 4,31   | 0,50                   | Lz1                        | C        | 4,00                   | 2,00                                      | 16,00                                     | 16,00  | 33,00   | 30                                       | 15,00  | 48,00  | 2,48              | 13,11 |
|  | 16              | 3,20   | 4,11   | 0,44                   | Lz1                        | C        | 4,00                   | 2,00                                      | 16,00                                     | 16,00  | 34,20   | 26                                       | 17,00  | 51,20  | 3,14              | 10,63 |
|  | 17              | 3,40   | 3,91   | 3,19                   | Lz1                        | C        | 4,00                   | 2,00                                      | 16,00                                     | 16,00  | 35,40   | 180                                      | 19,00  | 54,40  | 0,48              | 7,49  |
|  | 18              | 3,60   | 3,71   | 1,72                   | Lz1                        | C        | 4,00                   | 2,00                                      | 16,00                                     | 16,00  | 36,60   | 94                                       | 19,70  | 56,30  | 0,92              | 7,01  |
|  | 19              | 3,80   | 3,51   | 4,09                   | ZZ                         | C        | 8,00                   | 4,00                                      | 17,00                                     | 19,00  | 38,40   | 426                                      | 19,70  | 58,10  | 0,19              | 6,10  |
|  | 20              | 4,00   | 3,31   | 6,05                   | ZZ                         | C        | 8,00                   | 4,00                                      | 17,00                                     | 19,00  | 40,20   | 602                                      | 19,70  | 59,90  | 0,13              | 5,90  |
|  | 21              | 4,20   | 3,11   | 9,12                   | ZZ                         | C        | 8,00                   | 4,00                                      | 17,00                                     | 19,00  | 42,00   | 869                                      | 19,70  | 61,70  | 0,09              | 5,77  |
|  | 22              | 4,40   | 2,91   | 7,64                   | ZZ                         | C        | 8,00                   | 4,00                                      | 17,00                                     | 19,00  | 43,80   | 698                                      | 19,70  | 63,50  | 0,11              | 5,68  |
|  | 23              | 4,60   | 2,71   | 8,58                   | ZZ                         | C        | 8,00                   | 4,00                                      | 17,00                                     | 19,00  | 45,60   | 752                                      | 19,70  | 65,30  | 0,10              | 5,58  |
|  | 24              | 4,80   | 2,51   | 7,87                   | ZZ                         | C        | 8,00                   | 4,00                                      | 17,00                                     | 19,00  | 47,40   | 664                                      | 19,70  | 67,10  | 0,10              | 5,48  |
|  | 25              | 5,00   | 2,31   | 6,02                   | ZZ                         | C        | 8,00                   | 4,00                                      | 17,00                                     | 19,00  | 49,20   | 490                                      | 19,70  | 68,90  | 0,14              | 5,38  |
|  | 26              | 5,20   | 2,11   | 6,46                   | ZZ                         | C        | 8,00                   | 4,00                                      | 17,00                                     | 19,00  | 51,00   | 506                                      | 19,70  | 70,70  | 0,13              | 5,24  |
|  | 27              | 5,40   | 1,91   | 8,66                   | ZZ                         | C        | 8,00                   | 4,00                                      | 17,00                                     | 19,00  | 52,80   | 656                                      | 19,70  | 72,50  | 0,10              | 5,11  |
|  | 28              | 5,60   | 1,71   | 10,13                  | ZZ                         | C        | 8,00                   | 4,00                                      | 17,00                                     | 19,00  | 54,60   | 742                                      | 19,70  | 74,30  | 0,08              | 5,01  |
|  | 29              | 5,80   | 1,51   | 10,71                  | ZZ                         | C        | 8,00                   | 4,00                                      | 17,00                                     | 19,00  | 56,40   | 759                                      | 19,70  | 76,10  | 0,08              | 4,93  |
|  | 30              | 6,00   | 1,31   | 11,08                  | ZZ                         | C        | 8,00                   | 4,00                                      | 17,00                                     | 19,00  | 58,20   | 762                                      | 19,70  | 77,90  | 0,08              | 4,85  |
|  | 31              | 6,20   | 1,11   | 10,53                  | ZZ                         | C        | 8,00                   | 4,00                                      | 17,00                                     | 19,00  | 60,00   | 702                                      | 19,70  | 79,70  | 0,08              | 4,77  |
|  | 32              | 6,40   | 0,91   | 10,71                  | ZZ                         | C        | 8,00                   | 4,00                                      | 17,00                                     | 19,00  | 61,80   | 693                                      | 19,70  | 81,50  | 0,08              | 4,69  |
|  | 33              | 6,60   | 0,71   | 10,99                  | ZZ                         | C        | 8,00                   | 4,00                                      | 17,00                                     | 19,00  | 63,60   | 691                                      | 19,70  | 83,30  | 0,08              | 4,61  |
|  | 34              | 6,80   | 0,51   | 10,94                  | ZZ                         | C        | 8,00                   | 4,00                                      | 17,00                                     | 19,00  | 65,40   | 669                                      | 19,70  | 85,10  | 0,08              | 4,53  |
|  | 35              | 7,00   | 0,31   | 12,21                  | ZZ                         | C        | 8,00                   | 4,00                                      | 17,00                                     | 19,00  | 67,20   | 727                                      | 19,70  | 86,90  | 0,07              | 4,46  |
|  | 36              | 7,20   | 0,11   | 14,12                  | ZZ                         | C        | 8,00                   | 4,00                                      | 17,00                                     | 19,00  | 69,00   | 819                                      | 19,70  | 88,70  | 0,06              | 4,39  |
|  | 37              | 7,40   | -0,09  | 8,76                   | ZZ                         | C        | 8,00                   | 4,00                                      | 17,00                                     | 19,00  | 70,80   | 495                                      | 19,70  | 90,50  | 0,10              | 4,32  |
|  | 38              | 7,60   | -0,29  | 9,07                   | ZZ                         | C        | 8,00                   | 4,00                                      | 17,00                                     | 19,00  | 72,60   | 500                                      | 19,70  | 92,30  | 0,10              | 4,22  |
|  | 39              | 7,80   | -0,49  | 9,62                   | ZZ                         | C        | 8,00                   | 4,00                                      | 17,00                                     | 19,00  | 74,40   | 517                                      | 19,70  | 94,10  | 0,09              | 4,13  |
|  | 40              | 8,00   | -0,69  | 10,93                  | ZZ                         | C        | 8,00                   | 4,00                                      | 17,00                                     | 19,00  | 76,20   | 573                                      | 19,70  | 95,90  | 0,08              | 4,04  |
|  | 41              | 8,20   | -0,89  | 9,66                   | ZZ                         | C        | 8,00                   | 4,00                                      | 17,00                                     | 19,00  | 78,00   | 495                                      | 19,70  | 97,70  | 0,09              | 3,96  |
|  | 42              | 8,40   | -1,09  | 7,53                   | ZZ                         | C        | 8,00                   | 4,00                                      | 17,00                                     | 19,00  | 79,80   | 377                                      | 19,70  | 99,50  | 0,12              | 3,87  |
|  | 43              | 8,60   | -1,29  | 6,26                   | ZZ                         | C        | 8,00                   | 4,00                                      | 17,00                                     | 19,00  | 81,60   | 307                                      | 19,70  | 101,30   | 0,14              | 3,75  |
|  | 44              | 8,80   | -1,49  | 3,62                   | ZZ                         | C        | 8,00                   | 4,00                                      | 17,00                                     | 19,00  | 83,40   | 174                                      | 19,70  | 103,10   | 0,24              | 3,61  |
|  | 45              | 9,00   | -1,69  | 2,60                   | ZZ                         | C        | 8,00                   | 4,00                                      | 17,00                                     | 19,00  | 85,20   | 122                                      | 19,70  | 104,90   | 0,34              | 3,36  |
|  | 46              | 9,20   | -1,89  | 2,39                   | Z1                         | C        | 8,00                   | 4,00                                      | 16,00                                     | 18,00  | 86,80   | 110                                      | 19,70  | 106,50   | 0,37              | 3,02  |
|  | 47              | 9,40   | -2,09  | 2,43                   | Z1                         | C        | 8,00                   | 4,00                                      | 16,00                                     | 18,00  | 88,40   | 110                                      | 19,70  | 108,10   | 0,37              | 2,65  |
|  | 48              | 9,60   | -2,29  | 2,31                   | Z1                         | C        | 8,00                   | 4,00                                      | 16,00                                     | 18,00  | 90,00   | 103                                      | 19,70  | 109,70   | 0,39              | 2,29  |
|  | 49              | 9,80   | -2,49  | 2,23                   | Z1                         | C        | 8,00                   | 4,00                                      | 16,00                                     | 18,00  | 91,60   | 98                                       | 19,70  | 111,30   | 0,40              | 1,90  |
|  | 50              | 10,00  | -2,69  | 2,17                   | Z1                         | C        | 8,00                   | 4,00                                      | 16,00                                     | 18,00  | 93,20   | 93                                       | 19,70  | 112,90   | 0,41              | 1,50  |
|  | 51              | 10,20  | -2,89  | 2,27                   | Z1                         | C        | 8,00                   | 4,00                                      | 16,00                                     | 18,00  | 94,80   | 96                                       | 19,70  | 114,50   | 0,39              | 1,09  |
|  | 52              | 10,40  | -3,09  | 2,55                   | Z1                         | C        | 8,00                   | 4,00                                      | 16,00                                     | 18,00  | 96,40   | 106                                      | 19,70  | 116,10   | 0,35              | 0,70  |
|  | 53              | 10,60  | -3,29  | 2,60                   | Z1                         | C        | 8,00                   | 4,00                                      | 16,00                                     | 18,00  | 98,00   | 106                                      | 19,70  | 117,70   | 0,34              | 0,34  |
|  | 54              | 10,80  | -3,49  | 3,21                   | Z1                         | C        | 8,00                   | 4,00                                      | 16,00                                     | 18,00  | 99,60   | 129                                      | 19,70  | 119,30   | 0,28              | 0,00  |
|  | 55              | 11,00  | -3,69  | 3,26                   | Z1                         | C        | 8,00                   | 4,00                                      | 16,00                                     | 18,00  | 101,20  | 129                                      | 19,70  | 120,90   | 0,28              | 0,00  |
|  | 56              | 11,20  | -3,89  | 2,99                   | Z1                         | C        | 8,00                   | 4,00                                      | 16,00                                     | 18,00  | 102,80  | 116                                      | 19,70  | 122,50   | 0,30              | 0,00  |
|  | 57              | 11,40  | -4,09  | 2,25                   | Z1                         | C        | 8,00                   | 4,00                                      | 16,00                                     | 18,00  | 104,40  | 86                                       | 19,70  | 124,10   | 0,40              | 0,00  |
|  | 58              | 11,60  | -4,29  | 5,02                   | Z1                         | C        | 8,00                   | 4,00                                      | 16,00                                     | 18,00  | 106,00  | 189                                      | 19,70  | 125,70   | 0,18              | 0,00  |
|  | 59              | 11,80  | -4,49  | 5,78                   | Z1                         | C        | 8,00                   | 4,00                                      | 16,00                                     | 18,00  | 107,60  | 215                                      | 19,70  | 127,30   | 0,16              | 0,00  |
|  | 60              | 12,00  | -4,69  | 2,24                   | Z1                         | C        | 8,00                   | 4,00                                      | 16,00                                     | 18,00  | 109,20  | 82                                       | 19,70  | 128,90   | 0,40              | 0,00  |
| 61   | 12,20           | -4,89  | 7,83   | Lz3                    | C                          | 4,00     | 2,50                   | 18,00                                     | 18,00                                     | 110,80                                       | 177   | 19,70                                    | 130,50   | 0,19   | 0,00              |       |

## CS 07003 Bemaling bouwput 0.4

### 2.2,5 Bemaling ter hoogte van sondering S5

#### 2.2,5.1 Gegevens

##### 2.2,5.1.1 Geometrie

Maaiveldpeil MV = 7,31 mTAW  
Grondwaterpeil GW = 5,81 mTAW  
Spanningswater

Vorm bouwput rechthoekig  
Bodempeil bouwput  $Z_{bp} = 4,34$  mTAW  
Breedte bouwput  $B_{bp} = 3,10$  m  
Lengte bouwput  $L_{bp} = 3,15$  m  
  
Bemalingspeil  $Z_{bem} = 3,84$  mTAW  
Lengte geplaatste filter  $L_f = 10,00$  m (schatting)  
Diameter filter  $d = 0,15$  m

##### 2.2,5.1.2 Grondkarakteristieken

Uitvoerder grondonderzoek: XXX  
Referentie grondonderzoek: XXX

Sondering: S5  
Boring: BXX

De volgende volumegewichten worden aangenomen:

Gewicht droge grond  $\gamma_d = EC7$  kN/m<sup>3</sup>  
Gewicht natte grond  $\gamma_n = EC7$  kN/m<sup>3</sup>  
Gewicht water  $\gamma_w = 10$  kN/m<sup>3</sup>

De horizontale doorlatendheidscoëfficiënt k wordt geschat volgens CUR 166. Het grondtype is: **fijn zand**

De grenzen volgens de CUR zijn: 1E-04 m/s - 1E-05 m/s

Voor deze bemaling geldt:  $k = 1,00E-04$  m/s

##### 2.2,5.2 Berekeningen

Uit de geometrische gegevens volgt de afmalingsdiepte s, de laagdikte H en de waterhoogte in de sleuf h0:

Laagdikte H = 8,50 m  
Afmalingsdiepte s = 1,97 m  
Waterhoogte (H-s) h = 6,53 m

##### 2.2,5.2.1 Invloedstraal

Uit de horizontale doorlatendheid en de afmalingshoogte s, volgt de invloedsstraal van de bemaling, volgens de formule zoals gegeven in 1.2.2:

$$R = 59,10 \text{ m}$$

De equivalente straal van de bouwput is als volgt:

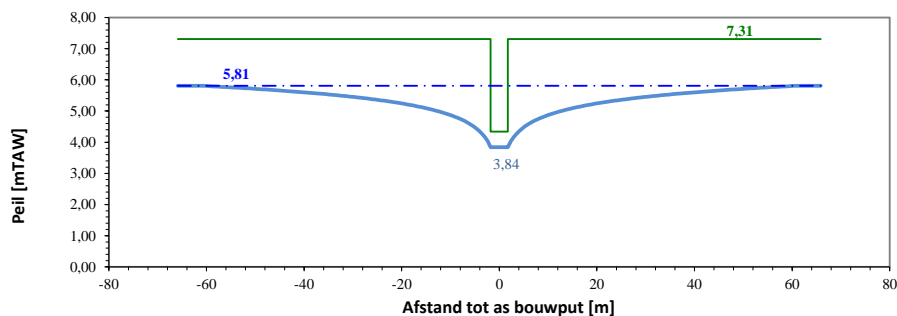
$$R_{eq} = 1,76 \text{ m}$$

De totale invloedsstraal van de bemaling is dan:

$$R_{tot} = 60,86 \text{ m}$$

##### 2.2,5.2.2 Verloop verhanglijn

Vervolgens wordt de vergelijking van de waterlijn berekend op afstand x van de bouwputrand, met de formule als gegeven in 1.2.2.



Figuur 2.2,5.1 Grafische voorstelling verhanglijn en bouwput.

Division Infrastructure  
Elfjulistraat 43  
B-9000 Gent

Project: **Wiedauwkaai Gent**  
Onderdeel: **Zettingsberekening t.g.v. bemaling**

Projectnummer:  
**6117420121**  
-

Geotechnisch ingenieur: **KVE**

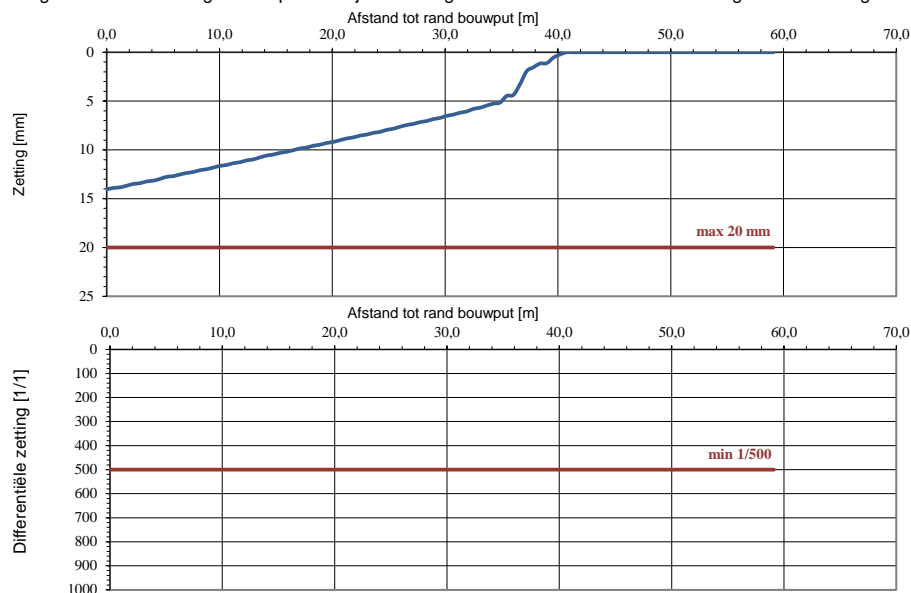
Pagina: **10**

Datum: **8/03/24**

**CS 07003 Bemaling bouwput 0.4**

2.2.5.2.3 Zettingskromme

De grafische voorstelling van respectievelijk de zettingskromme en de differentiële zetting zien er als volgt uit



Figuur 2.2,5.2 Grafische voorstelling zettingskromme en differentiële zetting.

2.2.5.2.4 Lokale zetting

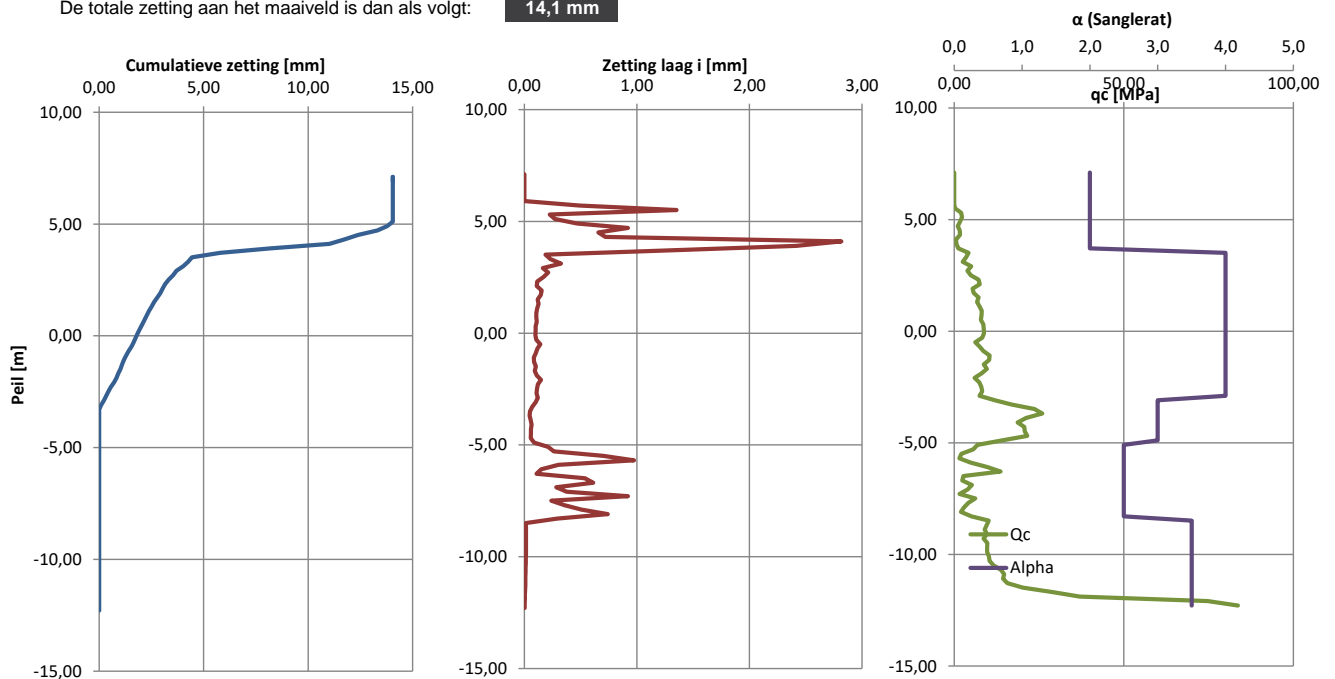
Ten slotte wordt de plaatselijke zetting weergegeven voor een afstand 0 m tot de rand van de bouwput (dichtstbijzijnde bebouwing).

Afstand tot rand bouwput  $x = 0,00$  m

Vervolgens wordt de vergelijking van de waterlijn berekend op afstand 0 m:

In het geval van freatisch water:  
 $s_x = 1,97$  m

De totale zetting aan het maaiveld is dan als volgt: **14,1 mm**



Figuur 2.2,5.3 Grafische voorstelling van a) de cumulatieve zetting, b) de zetting in laag i en c) de conusweerstand.

**CS 07003 Bemaling bouwput 0.4**

2.2.5.2.4 Debietberekening

In het geval van een open bemaling is het te bemalen debiet voor de gegeven bouwput als volgt:

$$\begin{aligned} Q_0 &= 9,5 \quad \text{m}^3/\text{h} \\ &= 227 \quad \text{m}^3/\text{d} \end{aligned}$$

Vervolgens wordt in rekening gebracht dat de bron onvolkomen is. Een additionele +30 % wordt in toegevoegd.

$$\begin{aligned} Q &= 12,3 \quad \text{m}^3/\text{h} \\ &= 295 \quad \text{m}^3/\text{d} \end{aligned}$$

Eén filter heeft de volgende eigenschappen:

|                            |                    |      |                   |
|----------------------------|--------------------|------|-------------------|
| Nuttige filterlengte       | f =                | 6,53 | m                 |
| Maximaal debiet per filter | Q <sub>max</sub> = | 7,4  | m <sup>3</sup> /h |
|                            | =                  | 177  | m <sup>3</sup> /d |

Indien de filters uniform over de bouwput verdeeld worden, bedraagt het aantal filters:

$$n = 2$$

De berekende zettingen op de gegeven afstand van de bouwputrand worden weergegeven in de bijgevoegde Tabel(len).

Division Infrastructure  
Elfjulistraat 43  
B-9000 Gent

Project: **Wiedauwkaai Gent**  
Onderdeel: **Zettingsberekening t.g.v. bemaling**

Projectnummer:  
**6117420121**  
-

Geotechnisch ingenieur: **KVE**

Geotechniscf **12**

Datum: **8/03/24**

|  |                 |  |  |                        |                            |          |                        |   |   |  |   |  |  |  |                   |       |
|--|-----------------|--|--|------------------------|----------------------------|----------|------------------------|---|---|--|---|--|--|--|-------------------|-------|
| Division Infrastructure<br>Elfjulistraat 43<br>B-9000 Gent           |                 | Project: <b>Wiedauwkaai Gent</b><br>Onderdeel: <b>Zettingsberekening t.g.v. bemaling</b> |  |                        |                            |          |                        |   |   |  |   | Projectnummer:<br><b>6117420121</b><br>- |  |  |                   |       |
| Geotechnisch ingenieur: <b>KVE</b>                                   |                 |  |  |                        |                            |          |                        |   |   | Pagina: <b>13</b>                            |   | Datum: <b>8/03/24</b>                    |  |  |                   |       |
| 2.2,5.2 Tabel zettingsberekeningen op 0 m van de rand van de bouwput |                 |  |  |                        |                            |          |                        |   |   |  |   |  |  |  |                   |       |
| p. 13-1  | <b>h</b><br>[m] | <b>z</b><br>[mTAW]   | <b>q<sub>c</sub></b><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | <b>Grond-<br/>type</b> | <b>(Her-<br/>belasting</b> | <b>β</b> | <b>Sanglerat<br/>α</b> | <b>γ<sub>d</sub></b> (kN/m <sup>3</sup> ) | <b>γ<sub>n</sub></b> (kN/m <sup>3</sup> ) | <b>p<sub>0</sub></b><br>[kN/m <sup>2</sup> ] | <b>A/C</b><br>a <sub>0</sub> (C <sub>u0</sub> /p <sub>0</sub> ) | <b>Δp</b><br>[kN/m <sup>2</sup> ]        | <b>p</b><br>p <sub>0</sub> +Δp<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | <b>z</b><br>Δh/C <sub>u</sub> .ln(p/p <sub>0</sub> )<br>[mm] | <b>Σz</b><br>[mm] |       |
|  | 1               | 0,20   | 7,11   | 0,00                   | Lz1                        | C        | 4,00                   | 2,00                                      | 16,00                                     | 16,00  | 3,20  | 16                                       | 0,00   | 3,20   | 0,00              | 14,05 |
|  | 2               | 0,40   | 6,91   | 0,00                   | Lz1                        | C        | 4,00                   | 2,00                                      | 16,00                                     | 16,00  | 6,40  | 16                                       | 0,00   | 6,40   | 0,00              | 14,05 |
|  | 3               | 0,60   | 6,71   | 0,00                   | Lz1                        | C        | 4,00                   | 2,00                                      | 16,00                                     | 16,00  | 9,60  | 16                                       | 0,00   | 9,60   | 0,00              | 14,05 |
|  | 4               | 0,80   | 6,51   | 0,00                   | Lz1                        | C        | 4,00                   | 2,00                                      | 16,00                                     | 16,00  | 12,80   | 16                                       | 0,00   | 12,80  | 0,00              | 14,05 |
|  | 5               | 1,00   | 6,31   | 0,00                   | Lz1                        | C        | 4,00                   | 2,00                                      | 16,00                                     | 16,00  | 16,00   | 16                                       | 0,00   | 16,00  | 0,00              | 14,05 |
|  | 6               | 1,20   | 6,11   | 0,00                   | Lz1                        | C        | 4,00                   | 2,00                                      | 16,00                                     | 16,00  | 19,20   | 16                                       | 0,00   | 19,20  | 0,00              | 14,05 |
|  | 7               | 1,40   | 5,91   | 0,00                   | Lz1                        | C        | 4,00                   | 2,00                                      | 16,00                                     | 16,00  | 22,40   | 16                                       | 0,00   | 22,40  | 0,00              | 14,05 |
|  | 8               | 1,60   | 5,71   | 0,00                   | Lz1                        | C        | 4,00                   | 2,00                                      | 16,00                                     | 16,00  | 24,60   | 16                                       | 1,00   | 25,60  | 0,49              | 14,05 |
|  | 9               | 1,80   | 5,51   | 0,21                   | Lz1                        | C        | 4,00                   | 2,00                                      | 16,00                                     | 16,00  | 25,80   | 16                                       | 3,00   | 28,80  | 1,35              | 14,05 |
|  | 10              | 2,00   | 5,31   | 2,04                   | Lz1                        | C        | 4,00                   | 2,00                                      | 16,00                                     | 16,00  | 27,00   | 151                                      | 5,00   | 32,00  | 0,22              | 14,05 |
|  | 11              | 2,20   | 5,11   | 2,31                   | Lz1                        | C        | 4,00                   | 2,00                                      | 16,00                                     | 16,00  | 28,20   | 164                                      | 7,00   | 35,20  | 0,27              | 14,05 |
|  | 12              | 2,40   | 4,91   | 1,68                   | Lz1                        | C        | 4,00                   | 2,00                                      | 16,00                                     | 16,00  | 29,40   | 114                                      | 9,00   | 38,40  | 0,47              | 13,78 |
|  | 13              | 2,60   | 4,71   | 1,02                   | Lz1                        | C        | 4,00                   | 2,00                                      | 16,00                                     | 16,00  | 30,60   | 67                                       | 11,00  | 41,60  | 0,92              | 13,31 |
|  | 14              | 2,80   | 4,51   | 1,66                   | Lz1                        | C        | 4,00                   | 2,00                                      | 16,00                                     | 16,00  | 31,80   | 104                                      | 13,00  | 44,80  | 0,66              | 12,39 |
|  | 15              | 3,00   | 4,31   | 1,72                   | Lz1                        | C        | 4,00                   | 2,00                                      | 16,00                                     | 16,00  | 33,00   | 104                                      | 15,00  | 48,00  | 0,72              | 11,74 |
|  | 16              | 3,20   | 4,11   | 0,49                   | Lz1                        | C        | 4,00                   | 2,00                                      | 16,00                                     | 16,00  | 34,20   | 29                                       | 17,00  | 51,20  | 2,82              | 11,02 |
|  | 17              | 3,40   | 3,91   | 0,63                   | Lz1                        | C        | 4,00                   | 2,00                                      | 16,00                                     | 16,00  | 35,40   | 36                                       | 19,00  | 54,40  | 2,41              | 8,20  |
|  | 18              | 3,60   | 3,71   | 1,17                   | Lz1                        | C        | 4,00                   | 2,00                                      | 16,00                                     | 16,00  | 36,60   | 64                                       | 19,70  | 56,30  | 1,35              | 5,79  |
|  | 19              | 3,80   | 3,51   | 4,24                   | ZZ                         | C        | 8,00                   | 4,00                                      | 17,00                                     | 19,00  | 38,40   | 442                                      | 19,70  | 58,10  | 0,19              | 4,44  |
|  | 20              | 4,00   | 3,31   | 3,47                   | ZZ                         | C        | 8,00                   | 4,00                                      | 17,00                                     | 19,00  | 40,20   | 345                                      | 19,70  | 59,90  | 0,23              | 4,25  |
|  | 21              | 4,20   | 3,11   | 2,48                   | ZZ                         | C        | 8,00                   | 4,00                                      | 17,00                                     | 19,00  | 42,00   | 236                                      | 19,70  | 61,70  | 0,33              | 4,02  |
|  | 22              | 4,40   | 2,91   | 4,99                   | ZZ                         | C        | 8,00                   | 4,00                                      | 17,00                                     | 19,00  | 43,80   | 456                                      | 19,70  | 63,50  | 0,16              | 3,70  |
|  | 23              | 4,60   | 2,71   | 3,86                   | ZZ                         | C        | 8,00                   | 4,00                                      | 17,00                                     | 19,00  | 45,60   | 339                                      | 19,70  | 65,30  | 0,21              | 3,53  |
|  | 24              | 4,80   | 2,51   | 4,87                   | ZZ                         | C        | 8,00                   | 4,00                                      | 17,00                                     | 19,00  | 47,40   | 411                                      | 19,70  | 67,10  | 0,17              | 3,32  |
|  | 25              | 5,00   | 2,31   | 7,22                   | ZZ                         | C        | 8,00                   | 4,00                                      | 17,00                                     | 19,00  | 49,20   | 587                                      | 19,70  | 68,90  | 0,11              | 3,15  |
|  | 26              | 5,20   | 2,11   | 7,52                   | ZZ                         | C        | 8,00                   | 4,00                                      | 17,00                                     | 19,00  | 51,00   | 590                                      | 19,70  | 70,70  | 0,11              | 3,04  |
|  | 27              | 5,40   | 1,91   | 5,44                   | ZZ                         | C        | 8,00                   | 4,00                                      | 17,00                                     | 19,00  | 52,80   | 412                                      | 19,70  | 72,50  | 0,15              | 2,93  |
|  | 28              | 5,60   | 1,71   | 5,75                   | ZZ                         | C        | 8,00                   | 4,00                                      | 17,00                                     | 19,00  | 54,60   | 421                                      | 19,70  | 74,30  | 0,15              | 2,77  |
|  | 29              | 5,80   | 1,51   | 7,22                   | ZZ                         | C        | 8,00                   | 4,00                                      | 17,00                                     | 19,00  | 56,40   | 512                                      | 19,70  | 76,10  | 0,12              | 2,63  |
|  | 30              | 6,00   | 1,31   | 6,74                   | ZZ                         | C        | 8,00                   | 4,00                                      | 17,00                                     | 19,00  | 58,20   | 463                                      | 19,70  | 77,90  | 0,13              | 2,51  |
|  | 31              | 6,20   | 1,11   | 7,45                   | ZZ                         | C        | 8,00                   | 4,00                                      | 17,00                                     | 19,00  | 60,00   | 497                                      | 19,70  | 79,70  | 0,11              | 2,38  |
|  | 32              | 6,40   | 0,91   | 8,12                   | ZZ                         | C        | 8,00                   | 4,00                                      | 17,00                                     | 19,00  | 61,80   | 526                                      | 19,70  | 81,50  | 0,11              | 2,27  |
|  | 33              | 6,60   | 0,71   | 8,08                   | ZZ                         | C        | 8,00                   | 4,00                                      | 17,00                                     | 19,00  | 63,60   | 508                                      | 19,70  | 83,30  | 0,11              | 2,16  |
|  | 34              | 6,80   | 0,51   | 7,86                   | ZZ                         | C        | 8,00                   | 4,00                                      | 17,00                                     | 19,00  | 65,40   | 481                                      | 19,70  | 85,10  | 0,11              | 2,06  |
|  | 35              | 7,00   | 0,31   | 8,57                   | ZZ                         | C        | 8,00                   | 4,00                                      | 17,00                                     | 19,00  | 67,20   | 510                                      | 19,70  | 86,90  | 0,10              | 1,95  |
|  | 36              | 7,20   | 0,11   | 8,69                   | ZZ                         | C        | 8,00                   | 4,00                                      | 17,00                                     | 19,00  | 69,00   | 504                                      | 19,70  | 88,70  | 0,10              | 1,85  |
|  | 37              | 7,40   | -0,09  | 8,80                   | ZZ                         | C        | 8,00                   | 4,00                                      | 17,00                                     | 19,00  | 70,80   | 497                                      | 19,70  | 90,50  | 0,10              | 1,75  |
|  | 38              | 7,60   | -0,29  | 8,24                   | ZZ                         | C        | 8,00                   | 4,00                                      | 17,00                                     | 19,00  | 72,60   | 454                                      | 19,70  | 92,30  | 0,11              | 1,65  |
|  | 39              | 7,80   | -0,49  | 6,20                   | ZZ                         | C        | 8,00                   | 4,00                                      | 17,00                                     | 19,00  | 74,40   | 333                                      | 19,70  | 94,10  | 0,14              | 1,54  |
|  | 40              | 8,00   | -0,69  | 7,53                   | ZZ                         | C        | 8,00                   | 4,00                                      | 17,00                                     | 19,00  | 76,20   | 395                                      | 19,70  | 95,90  | 0,12              | 1,40  |
|  | 41              | 8,20   | -0,89  | 8,58                   | ZZ                         | C        | 8,00                   | 4,00                                      | 17,00                                     | 19,00  | 78,00   | 440                                      | 19,70  | 97,70  | 0,10              | 1,28  |
|  | 42              | 8,40   | -1,09  | 10,44                  | ZZ                         | C        | 8,00                   | 4,00                                      | 17,00                                     | 19,00  | 79,80   | 523                                      | 19,70  | 99,50  | 0,08              | 1,18  |
|  | 43              | 8,60   | -1,29  | 10,31                  | ZZ                         | C        | 8,00                   | 4,00                                      | 17,00                                     | 19,00  | 81,60   | 505                                      | 19,70  | 101,30   | 0,09              | 1,10  |
|  | 44              | 8,80   | -1,49  | 8,73                   | ZZ                         | C        | 8,00                   | 4,00                                      | 17,00                                     | 19,00  | 83,40   | 419                                      | 19,70  | 103,10   | 0,10              | 1,01  |
|  | 45              | 9,00   | -1,69  | 9,65                   | ZZ                         | C        | 8,00                   | 4,00                                      | 17,00                                     | 19,00  | 85,20   | 453                                      | 19,70  | 104,90   | 0,09              | 0,91  |
|  | 46              | 9,20   | -1,89  | 8,02                   | ZZ                         | C        | 8,00                   | 4,00                                      | 17,00                                     | 19,00  | 87,00   | 369                                      | 19,70  | 106,70   | 0,11              | 0,82  |
|  | 47              | 9,40   | -2,09  | 5,99                   | ZZ                         | C        | 8,00                   | 4,00                                      | 17,00                                     | 19,00  | 88,80   | 270                                      | 19,70  | 108,50   | 0,15              | 0,71  |
|  | 48              | 9,60   | -2,29  | 7,41                   | ZZ                         | C        | 8,00                   | 4,00                                      | 17,00                                     | 19,00  | 90,60   | 327                                      | 19,70  | 110,30   | 0,12              | 0,56  |
|  | 49              | 9,80   | -2,49  | 7,97                   | ZZ                         | C        | 8,00                   | 4,00                                      | 17,00                                     | 19,00  | 92,40   | 345                                      | 19,70  | 112,10   | 0,11              | 0,44  |
|  | 50              | 10,00  | -2,69  | 8,22                   | ZZ                         | C        | 8,00                   | 4,00                                      | 17,00                                     | 19,00  | 94,20   | 349                                      | 19,70  | 113,90   | 0,11              | 0,33  |
|  | 51              | 10,20  | -2,89  | 7,48                   | ZZ                         | C        | 8,00                   | 4,00                                      | 17,00                                     | 19,00  | 96,00   | 312                                      | 19,70  | 115,70   | 0,12              | 0,22  |
|  | 52              | 10,40  | -3,09  | 12,03                  | Z4 Q                       | C        | 8,00                   | 3,00                                      | 19,00                                     | 20,00  | 98,00   | 368                                      | 19,70  | 117,70   | 0,10              | 0,10  |
|  | 53              | 10,60  | -3,29  | 16,93                  | Z4 Q                       | C        | 8,00                   | 3,00                                      | 19,00                                     | 20,00  | 100,00  | 508                                      | 19,70  | 119,70   | 0,07              | 0,00  |
|  | 54              | 10,80  | -3,49  | 23,65                  | Z4 Q                       | C        | 8,00                   | 3,00                                      | 19,00                                     | 20,00  | 102,00  | 696                                      | 19,70  | 121,70   | 0,05              | 0,00  |
|  | 55              | 11,00  | -3,69  | 25,96                  | Z4 Q                       | C        | 8,00                   | 3,00                                      | 19,00                                     | 20,00  | 104,00  | 749                                      | 19,70  | 123,70   | 0,05              | 0,00  |
|  | 56              | 11,20  | -3,89  | 21,20                  | Z4 Q                       | C        | 8,00                   | 3,00                                      | 19,00                                     | 20,00  | 106,00  | 600                                      | 19,70  | 125,70   | 0,06              | 0,00  |
|  | 57              | 11,40  | -4,09  | 18,70                  | Z4 Q                       | C        | 8,00                   | 3,00                                      | 19,00                                     | 20,00  | 108,00  | 519                                      | 19,70  | 127,70   | 0,06              | 0,00  |
|  | 58              | 11,60  | -4,29  | 20,65                  | Z4 Q                       | C        | 8,00                   | 3,00                                      | 19,00                                     | 20,00  | 110,00  | 563                                      | 19,70  | 129,70   | 0,06              | 0,00  |
|  | 59              | 11,80  | -4,49  | 20,79                  | Z4 Q                       | C        | 8,00                   | 3,00                                      | 19,00                                     | 20,00  | 112,00  | 557                                      | 19,70  | 131,70   | 0,06              | 0,00  |
|  | 60              | 12,00  | -4,69  | 21,52                  | Z4 Q                       | C        | 8,00                   | 3,00                                      | 19,00                                     | 20,00  | 114,00  | 566                                      | 19,70  | 133,70   | 0,06              | 0,00  |
| 61   | 12,20           | -4,89  | 14,14  | Z4 Q                   | C                          | 8,00     | 3,00                   | 19,00                                     | 20,00                                     | 116,00                                       | 366   | 19,70                                    | 135,70   | 0,09   | 0,00              |       |

## CS 07003 Bemaling bouwput 0.4

### 2.3,5 Bemaling ter hoogte van sondering S2

#### 2.3,5.1 Gegevens

##### 2.3,5.1.1 Geometrie

Maaiveldpeil MV = 7,27 mTAW  
Grondwaterpeil GW = 5,77 mTAW  
Spanningswater

Vorm bouwput sleuf  
Bodempeil bouwput  $Z_{bp} = 5,23$  mTAW  
Breedte sleuf  $B_{bp} = 1,90$  m

Bemalingspeil  $Z_{bem} = 4,73$  mTAW  
Lengte geplaatste filter  $L_f = 10,00$  m (schatting)  
Diameter filter  $d = 0,15$  m

##### 2.3,5.1.2 Grondkarakteristieken

Uitvoerder grondonderzoek: GVV  
Referentie grondonderzoek: ORDVV2205916

Sondering: S2  
Boring:

De volgende volumegewichten worden aangenomen:

Gewicht droge grond  $\gamma_d = EC7$  kN/m<sup>3</sup>  
Gewicht natte grond  $\gamma_n = EC7$  kN/m<sup>3</sup>  
Gewicht water  $\gamma_w = 10$  kN/m<sup>3</sup>

De horizontale doorlatendheidscoëfficiënt k wordt geschat volgens CUR 166. Het grondtype is: **fijn zand**

De grenzen volgens de CUR zijn: 1E-04 m/s - 1E-05 m/s

Voor deze bemaling geldt:  $k = 1,00E-04$  m/s

#### 2.3,5.2 Berekeningen

Uit de geometrische gegevens volgt de afmalingsdiepte s, de laagdikte H en de waterhoogte in de sleuf h0:

Laagdikte H = 8,50 m  
Afmalingsdiepte s = 1,04 m  
Waterhoogte (H-s) h = 7,46 m

##### 2.3,5.2.1 Invloedstraal

Uit de horizontale doorlatendheid en de afmalingshoogte s, volgt de invloedsstraal van de bemaling, volgens de formule zoals gegeven in 1.2.2:

$$R = 20,80 \text{ m}$$

De equivalente straal van de bouwput is als volgt:

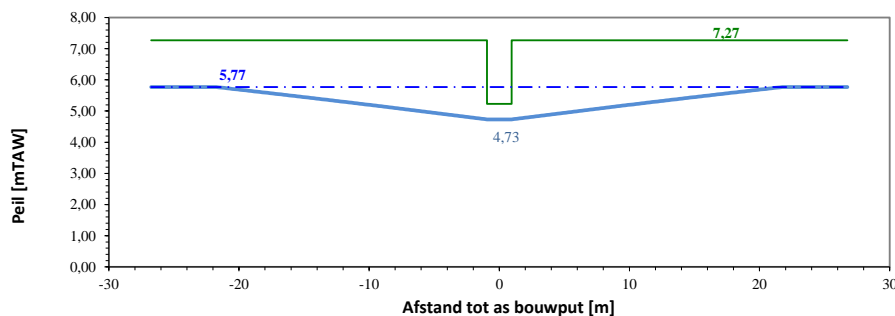
$$R_{eq} = 0,95 \text{ m}$$

De totale invloedsstraal van de bemaling is dan:

$$R_{tot} = 21,75 \text{ m}$$

##### 2.3,5.2.2 Verloop verhanglijn

Vervolgens wordt de vergelijking van de waterlijn berekend op afstand x van de bouwputrand, met de formule als gegeven in 1.2.2.



Figuur 2.3,5.1 Grafische voorstelling verhanglijn en bouwput.

Division Infrastructure  
Elfjulistraat 43  
B-9000 Gent

Project: **Wiedauwkaai Gent**  
Onderdeel: **Zettingsberekening t.g.v. bemaling**

Projectnummer:  
**6117420121**  
-

Geotechnisch ingenieur: **KVE**

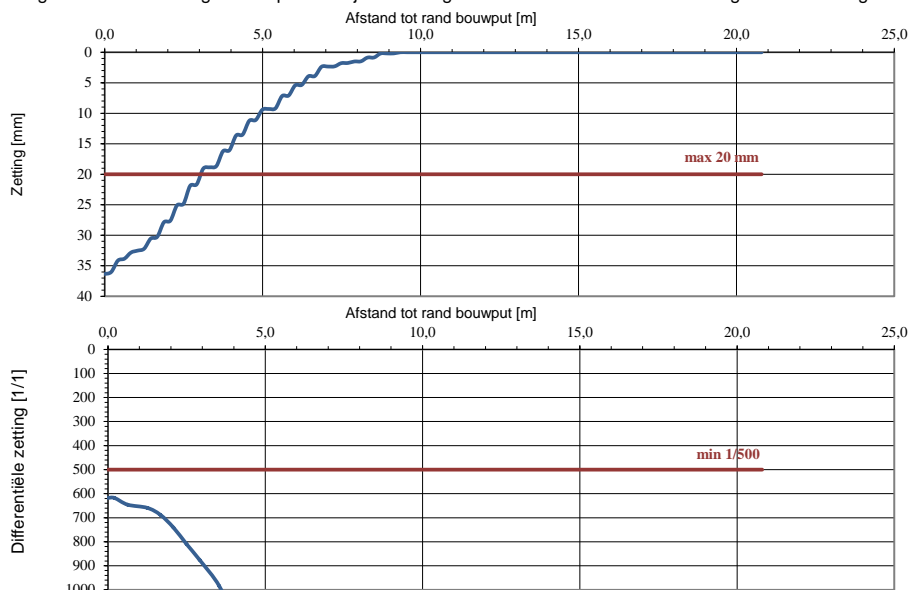
Pagina: **14**

Datum: **8/03/24**

**CS 07003 Bemaling bouwput 0.4**

2.3.5.2.3 Zettingskromme

De grafische voorstelling van respectievelijk de zettingskromme en de differentiële zetting zien er als volgt uit



Figuur 2.3.5.2 Grafische voorstelling zettingskromme en differentiële zetting.

2.3.5.2.4 Lokale zetting

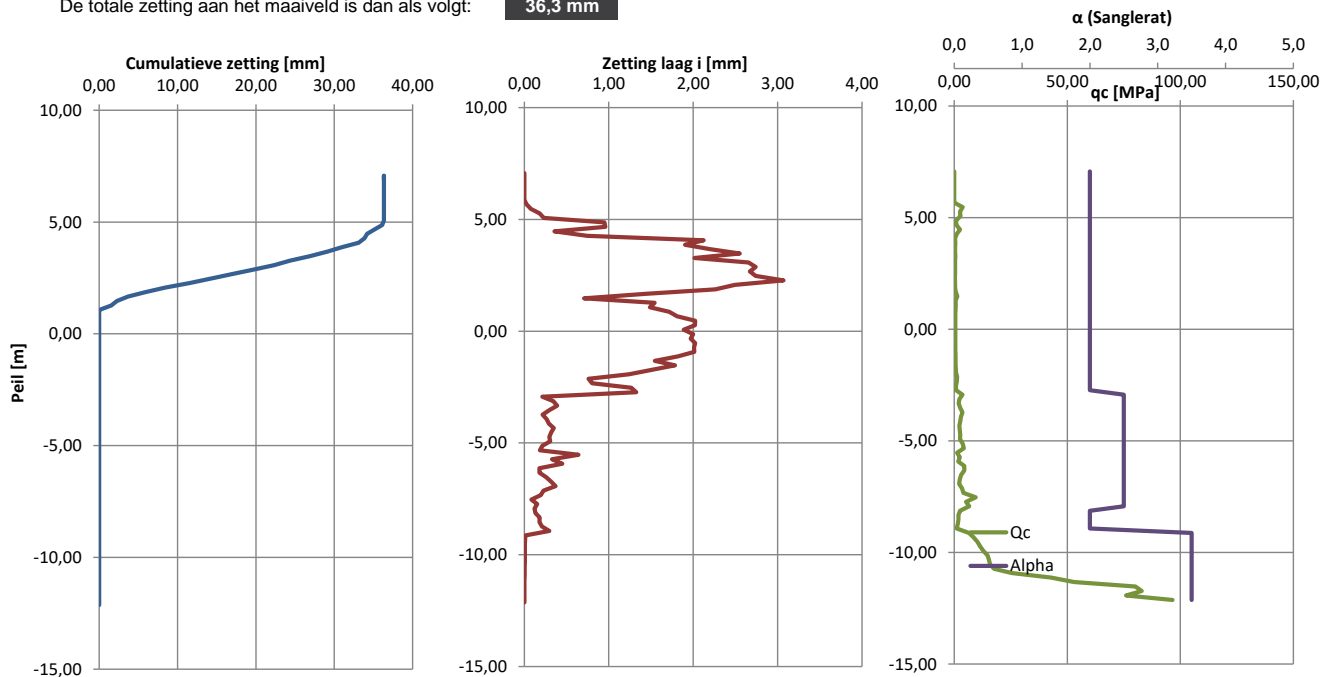
Ten slotte wordt de plaatselijke zetting weergegeven voor een afstand 0 m tot de rand van de bouwput (dichtstbijzijnde bebouwing).

Afstand tot rand bouwput  $x = 0,00$  m

Vervolgens wordt de vergelijking van de waterlijn berekend op afstand 0 m:

In het geval van freatisch water:  
 $s_x = 1,04$  m

De totale zetting aan het maaiveld is dan als volgt: **36,3 mm**



Figuur 2.3.5.3 Grafische voorstelling van a) de cumulatieve zetting, b) de zetting in laag i en c) de conusweerstand.

|  |  |  |
|--|--|--|
| Division Infrastructuur<br>Elfjulistraat 43<br>B-9000 Gent | Project: <b>Wiedauwkaai Gent</b><br>Onderdeel: <b>Zettingsberekening t.g.v. bemaling</b> | Projectnummer:<br><b>6117420121</b><br>- |
| Geotechnisch ingenieur: <b>KVE</b>                         | Pagina: <b>15</b>  | Datum: <b>8/03/24</b>                    |

**CS 07003 Bemaling bouwput 0.4**

2.3.5.2.4 Debietberekening

In het geval van een open bemaling is het te bemalen debiet voor de gegeven bouwput als volgt:

$$\begin{aligned} Q_0 &= 0,3 && \text{m}^3/\text{h.m}' \\ &= 7 && \text{m}^3/\text{d.m}' \end{aligned}$$

Vervolgens wordt in rekening gebracht dat de bron onvolkomen is. Een additionele +30 % wordt in toegevoegd.

$$\begin{aligned} Q &= 0,4 && \text{m}^3/\text{h.m}' \\ &= 9 && \text{m}^3/\text{d.m}' \end{aligned}$$

Eén filter heeft de volgende eigenschappen:

|                            |                    |      |                      |
|----------------------------|--------------------|------|----------------------|
| Nuttige filterlengte       | f =                | 7,46 | m                    |
| Maximaal debiet per filter | Q <sub>max</sub> = | 8,4  | m <sup>3</sup> /h.m' |
|                            | =                  | 202  | m <sup>3</sup> /d.m' |

Indien de filters uniform over de bouwput verdeeld worden, bedraagt de maximale afstand tussen de filters:

$$d = 24 \quad \text{m}$$

De berekende zettingen op de gegeven afstand van de bouwputrand worden weergegeven in de bijgevoegde Tabel(len).

Division Infrastructure  
Elfjulistraat 43  
B-9000 Gent

Project: **Wiedauwkaai Gent**  
Onderdeel: **Zettingsberekening t.g.v. bemaling**

Projectnummer:  
**6117420121**  
-

Geotechnisch ingenieur: **KVE**

Geotechnisch 16

Datum: **8/03/24**



|  |  |  |
|--|--|--|
| Division Infrastructure<br>Elfjulistraat 43<br>B-9000 Gent | Project: <b>Wiedauwkaai Gent</b><br>Onderdeel: <b>Zettingsberekening t.g.v. bemaling</b> | Projectnummer:<br><b>6117420121</b><br>- |
| Geotechnisch ingenieur: <b>KVE</b>                         | Pagina: <b>17</b>  | Datum: <b>8/03/24</b>                    |

2.3.5.2 Tabel zettingsberekeningen op 0 m van de rand van de bouwput

p. 17-1

|    | h<br>[m] | z<br>[mTAW] | q <sub>c</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | Grond-<br>type | (Her-)<br>belasting | β    | Sanglerat<br>α | γ <sub>d</sub> (kN/m <sup>3</sup> ) | γ <sub>n</sub> (kN/m <sup>3</sup> ) | P <sub>0</sub><br>[kN/m <sup>2</sup> ] | A/C<br>α <sub>c</sub> (C <sub>sk</sub> /p <sub>0</sub> ) | Δp<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | p<br>p <sub>0</sub> +Δp<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | z<br>Δh/C <sub>v</sub> .ln(p/p <sub>0</sub> )<br>[mm] | Σz<br>[mm] |
|----|----------|-------------|--|----------------|---------------------|------|----------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--|--|----------------------------|---|---|------------|
| 1  | 0,20     | 7,07        | 0,00                                   | Kz1            | C                   | 3,00 | 2,00           | 16,00                               | 16,00                               | 3,20                                   | 287  | 0,00                       | 3,20  | 0,00  | 36,34      |
| 2  | 0,40     | 6,87        | 0,00                                   | Kz1            | C                   | 3,00 | 2,00           | 16,00                               | 16,00                               | 6,40                                   | 287  | 0,00                       | 6,40  | 0,00  | 36,34      |
| 3  | 0,60     | 6,67        | 0,00                                   | Kz1            | C                   | 3,00 | 2,00           | 16,00                               | 16,00                               | 9,60                                   | 287  | 0,00                       | 9,60  | 0,00  | 36,34      |
| 4  | 0,80     | 6,47        | 0,00                                   | Kz1            | C                   | 3,00 | 2,00           | 16,00                               | 16,00                               | 12,80                                  | 287  | 0,00                       | 12,80   | 0,00  | 36,34      |
| 5  | 1,00     | 6,27        | 0,00                                   | Kz1            | C                   | 3,00 | 2,00           | 16,00                               | 16,00                               | 16,00                                  | 287  | 0,00                       | 16,00   | 0,00  | 36,34      |
| 6  | 1,20     | 6,07        | 0,00                                   | Kz1            | C                   | 3,00 | 2,00           | 16,00                               | 16,00                               | 19,20                                  | 287  | 0,00                       | 19,20   | 0,00  | 36,34      |
| 7  | 1,40     | 5,87        | 0,00                                   | Kz1            | C                   | 3,00 | 2,00           | 16,00                               | 16,00                               | 22,40                                  | 287  | 0,00                       | 22,40   | 0,00  | 36,34      |
| 8  | 1,60     | 5,67        | 0,00                                   | Kz1            | C                   | 3,00 | 2,00           | 16,00                               | 16,00                               | 24,60                                  | 287  | 1,00                       | 25,60   | 0,03  | 36,34      |
| 9  | 1,80     | 5,47        | 3,71                                   | Kz1            | C                   | 3,00 | 2,00           | 16,00                               | 16,00                               | 25,80                                  | 287  | 3,00                       | 28,80   | 0,08  | 36,34      |
| 10 | 2,00     | 5,27        | 2,53                                   | Kz1            | C                   | 3,00 | 2,00           | 16,00                               | 16,00                               | 27,00                                  | 187  | 5,00                       | 32,00   | 0,18  | 36,34      |
| 11 | 2,20     | 5,07        | 2,74                                   | Kz1            | C                   | 3,00 | 2,00           | 16,00                               | 16,00                               | 28,20                                  | 194  | 7,00                       | 35,20   | 0,23  | 36,34      |
| 12 | 2,40     | 4,87        | 0,83                                   | Kz1            | C                   | 3,00 | 2,00           | 16,00                               | 16,00                               | 29,40                                  | 56   | 9,00                       | 38,40   | 0,95  | 36,11      |
| 13 | 2,60     | 4,67        | 0,93                                   | Kz1            | C                   | 3,00 | 2,00           | 16,00                               | 16,00                               | 30,60                                  | 61   | 10,40                      | 41,00   | 0,96  | 35,16      |
| 14 | 2,80     | 4,47        | 2,53                                   | Kz1            | C                   | 3,00 | 2,00           | 16,00                               | 16,00                               | 31,80                                  | 159  | 10,40                      | 42,20   | 0,36  | 34,20      |
| 15 | 3,00     | 4,27        | 1,22                                   | Kz1            | C                   | 3,00 | 2,00           | 16,00                               | 16,00                               | 33,00                                  | 74   | 10,40                      | 43,40   | 0,74  | 33,85      |
| 16 | 3,20     | 4,07        | 0,43                                   | Kz1            | C                   | 3,00 | 2,00           | 16,00                               | 16,00                               | 34,20                                  | 25   | 10,40                      | 44,60   | 2,12  | 33,10      |
| 17 | 3,40     | 3,87        | 0,48                                   | Kz1            | C                   | 3,00 | 2,00           | 16,00                               | 16,00                               | 35,40                                  | 27   | 10,40                      | 45,80   | 1,90  | 30,98      |
| 18 | 3,60     | 3,67        | 0,42                                   | Kz1            | C                   | 3,00 | 2,00           | 16,00                               | 16,00                               | 36,60                                  | 23   | 10,40                      | 47,00   | 2,19  | 29,08      |
| 19 | 3,80     | 3,47        | 0,36                                   | Kz1            | C                   | 3,00 | 2,00           | 16,00                               | 16,00                               | 37,80                                  | 19   | 10,40                      | 48,20   | 2,55  | 26,88      |
| 20 | 4,00     | 3,27        | 0,46                                   | Kz1            | C                   | 3,00 | 2,00           | 16,00                               | 16,00                               | 39,00                                  | 23   | 10,40                      | 49,40   | 2,02  | 24,33      |
| 21 | 4,20     | 3,07        | 0,35                                   | Kz1            | C                   | 3,00 | 2,00           | 16,00                               | 16,00                               | 40,20                                  | 17   | 10,40                      | 50,60   | 2,65  | 22,32      |
| 22 | 4,40     | 2,87        | 0,34                                   | Kz1            | C                   | 3,00 | 2,00           | 16,00                               | 16,00                               | 41,40                                  | 16   | 10,40                      | 51,80   | 2,74  | 19,66      |
| 23 | 4,60     | 2,67        | 0,35                                   | Kz1            | C                   | 3,00 | 2,00           | 16,00                               | 16,00                               | 42,60                                  | 16   | 10,40                      | 53,00   | 2,67  | 16,92      |
| 24 | 4,80     | 2,47        | 0,34                                   | Kz1            | C                   | 3,00 | 2,00           | 16,00                               | 16,00                               | 43,80                                  | 16   | 10,40                      | 54,20   | 2,74  | 14,25      |
| 25 | 5,00     | 2,27        | 0,30                                   | Kz1            | C                   | 3,00 | 2,00           | 16,00                               | 16,00                               | 45,00                                  | 14   | 10,40                      | 55,40   | 3,07  | 11,51      |
| 26 | 5,20     | 2,07        | 0,38                                   | Kz1            | C                   | 3,00 | 2,00           | 16,00                               | 16,00                               | 46,20                                  | 16   | 10,40                      | 56,60   | 2,49  | 8,44       |
| 27 | 5,40     | 1,87        | 0,42                                   | Kz1            | C                   | 3,00 | 2,00           | 16,00                               | 16,00                               | 47,40                                  | 18   | 10,40                      | 57,80   | 2,26  | 5,95       |
| 28 | 5,60     | 1,67        | 0,66                                   | Kz1            | C                   | 3,00 | 2,00           | 16,00                               | 16,00                               | 48,60                                  | 27   | 10,40                      | 59,00   | 1,43  | 3,68       |
| 29 | 5,80     | 1,47        | 1,33                                   | Kz1            | C                   | 3,00 | 2,00           | 16,00                               | 16,00                               | 49,80                                  | 54   | 10,40                      | 60,20   | 0,71  | 2,25       |
| 30 | 6,00     | 1,27        | 0,61                                   | Kz1            | C                   | 3,00 | 2,00           | 16,00                               | 16,00                               | 51,00                                  | 24   | 10,40                      | 61,40   | 1,54  | 1,54       |
| 31 | 6,20     | 1,07        | 0,64                                   | Kz1            | C                   | 3,00 | 2,00           | 16,00                               | 16,00                               | 52,20                                  | 24   | 10,40                      | 62,60   | 1,49  | 0,00       |
| 32 | 6,40     | 0,87        | 0,55                                   | Kz1            | C                   | 3,00 | 2,00           | 16,00                               | 16,00                               | 53,40                                  | 21   | 10,40                      | 63,80   | 1,71  | 0,00       |
| 33 | 6,60     | 0,67        | 0,53                                   | Kz1            | C                   | 3,00 | 2,00           | 16,00                               | 16,00                               | 54,60                                  | 19   | 10,40                      | 65,00   | 1,81  | 0,00       |
| 34 | 6,80     | 0,47        | 0,47                                   | Kz1            | C                   | 3,00 | 2,00           | 16,00                               | 16,00                               | 55,80                                  | 17   | 10,40                      | 66,20   | 2,02  | 0,00       |
| 35 | 7,00     | 0,27        | 0,47                                   | Kz1            | C                   | 3,00 | 2,00           | 16,00                               | 16,00                               | 57,00                                  | 17   | 10,40                      | 67,40   | 2,02  | 0,00       |
| 36 | 7,20     | 0,07        | 0,51                                   | Kz1            | C                   | 3,00 | 2,00           | 16,00                               | 16,00                               | 58,20                                  | 17   | 10,40                      | 68,60   | 1,89  | 0,00       |
| 37 | 7,40     | -0,13       | 0,48                                   | Kz1            | C                   | 3,00 | 2,00           | 16,00                               | 16,00                               | 59,40                                  | 16   | 10,40                      | 69,80   | 2,00  | 0,00       |
| 38 | 7,60     | -0,33       | 0,49                                   | Kz1            | C                   | 3,00 | 2,00           | 16,00                               | 16,00                               | 60,60                                  | 16   | 10,40                      | 71,00   | 1,97  | 0,00       |
| 39 | 7,80     | -0,53       | 0,48                                   | Kz1            | C                   | 3,00 | 2,00           | 16,00                               | 16,00                               | 61,80                                  | 15   | 10,40                      | 72,20   | 2,02  | 0,00       |
| 40 | 8,00     | -0,73       | 0,48                                   | Kz1            | C                   | 3,00 | 2,00           | 16,00                               | 16,00                               | 63,00                                  | 15   | 10,40                      | 73,40   | 2,01  | 0,00       |
| 41 | 8,20     | -0,93       | 0,48                                   | Kz1            | C                   | 3,00 | 2,00           | 16,00                               | 16,00                               | 64,20                                  | 15   | 10,40                      | 74,60   | 2,01  | 0,00       |
| 42 | 8,40     | -1,13       | 0,53                                   | Kz1            | C                   | 3,00 | 2,00           | 16,00                               | 16,00                               | 65,40                                  | 16   | 10,40                      | 75,80   | 1,82  | 0,00       |
| 43 | 8,60     | -1,33       | 0,63                                   | Kz1            | C                   | 3,00 | 2,00           | 16,00                               | 16,00                               | 66,60                                  | 19   | 10,40                      | 77,00   | 1,54  | 0,00       |
| 44 | 8,80     | -1,53       | 0,54                                   | Kz1            | C                   | 3,00 | 2,00           | 16,00                               | 16,00                               | 67,80                                  | 16   | 10,40                      | 78,20   | 1,78  | 0,00       |
| 45 | 9,00     | -1,73       | 0,64                                   | Kz1            | C                   | 3,00 | 2,00           | 16,00                               | 16,00                               | 69,00                                  | 19   | 10,40                      | 79,40   | 1,51  | 0,00       |
| 46 | 9,20     | -1,93       | 0,78                                   | Kz1            | C                   | 3,00 | 2,00           | 16,00                               | 16,00                               | 70,20                                  | 22   | 10,40                      | 80,60   | 1,24  | 0,00       |
| 47 | 9,40     | -2,13       | 1,28                                   | Kz1            | C                   | 3,00 | 2,00           | 16,00                               | 16,00                               | 71,40                                  | 36   | 10,40                      | 81,80   | 0,76  | 0,00       |
| 48 | 9,60     | -2,33       | 1,21                                   | Kz1            | C                   | 3,00 | 2,00           | 16,00                               | 16,00                               | 72,60                                  | 33   | 10,40                      | 83,00   | 0,80  | 0,00       |
| 49 | 9,80     | -2,53       | 0,77                                   | Kz1            | C                   | 3,00 | 2,00           | 16,00                               | 16,00                               | 73,80                                  | 21   | 10,40                      | 84,20   | 1,27  | 0,00       |
| 50 | 10,00    | -2,73       | 0,73                                   | Kz1            | C                   | 3,00 | 2,00           | 16,00                               | 16,00                               | 75,00                                  | 20   | 10,40                      | 85,40   | 1,33  | 0,00       |
| 51 | 10,20    | -2,93       | 3,65                                   | Zk1            | C                   | 8,00 | 2,50           | 16,00                               | 18,00                               | 76,20                                  | 119  | 10,40                      | 87,00   | 0,21  | 0,00       |
| 52 | 10,40    | -3,13       | 2,28                                   | Zk1            | C                   | 8,00 | 2,50           | 16,00                               | 18,00                               | 78,20                                  | 73   | 10,40                      | 88,60   | 0,34  | 0,00       |
| 53 | 10,60    | -3,33       | 2,01                                   | Zk1            | C                   | 8,00 | 2,50           | 16,00                               | 18,00                               | 79,80                                  | 63   | 10,40                      | 90,20   | 0,39  | 0,00       |
| 54 | 10,80    | -3,53       | 2,65                                   | Zk1            | C                   | 8,00 | 2,50           | 16,00                               | 18,00                               | 81,40                                  | 81   | 10,40                      | 91,80   | 0,30  | 0,00       |
| 55 | 11,00    | -3,73       | 3,63                                   | Zk1            | C                   | 8,00 | 2,50           | 16,00                               | 18,00                               | 83,00                                  | 109  | 10,40                      | 93,40   | 0,22  | 0,00       |
| 56 | 11,20    | -3,93       | 2,98                                   | Zk1            | C                   | 8,00 | 2,50           | 16,00                               | 18,00                               | 84,60                                  | 88   | 10,40                      | 95,00   | 0,26  | 0,00       |
| 57 | 11,40    | -4,13       | 2,70                                   | Zk1            | C                   | 8,00 | 2,50           | 16,00                               | 18,00                               | 86,20                                  | 78   | 10,40                      | 96,60   | 0,29  | 0,00       |
| 58 | 11,60    | -4,33       | 2,26                                   | Zk1            | C                   | 8,00 | 2,50           | 16,00                               | 18,00                               | 87,80                                  | 64   | 10,40                      | 98,20   | 0,35  | 0,00       |
| 59 | 11,80    | -4,53       | 2,48                                   | Zk1            | C                   | 8,00 | 2,50           | 16,00                               | 18,00                               | 89,40                                  | 69   | 10,40                      | 99,80   | 0,32  | 0,00       |
| 60 | 12,00    | -4,73       | 2,66                                   | Zk1            | C                   | 8,00 | 2,50           | 16,00                               | 18,00                               | 91,00                                  | 73   | 10,40                      | 101,40  | 0,30  | 0,00       |
| 61 | 12,20    | -4,93       | 2,57                                   | Zk1            | C                   | 8,00 | 2,50           | 16,00                               | 18,00                               | 92,60                                  | 69   | 10,40                      | 103,00  | 0,31  | 0,00       |