

## Notitie

---

Onderwerp: Ontwateringsberekening demping watergang Noordwest Ziekenhuis Alkmaar

Projectnummer: 352151

Referentienummer: SWNL0214526

Datum: 18-10-2017

---

## 1 Aanleiding

De Noordwest Ziekenhuisgroep (hierna: Noordwest) heeft besloten tot een gefaseerde herontwikkeling van het ziekenhuis op de huidige locatie in Alkmaar. Op termijn worden vrijwel alle huidige gebouwen vervangen worden door nieuwbouw. Omdat de ziekenhuis-activiteiten tijdens de herontwikkeling worden voortgezet op deze locatie, is een gefaseerde aanpak noodzakelijk van geleidelijke sloop/nieuwbouw.

In het kader van de herontwikkeling wordt een deel van het oppervlaktewater aan de westzijde van het ziekenhuis gedempt. Dit heeft naar verwachting onder andere effect op de grondwaterstand. Daarom is onderzoek nodig naar de effecten van de demping op het grondwater en op de ontwatering van de gebouwen, wegen en de groenvoorzieningen. In deze notitie wordt middels een analytische berekening een inschatting gemaakt van deze effecten.

## 2 Huidige situatie

Ten behoeve van de ontwateringsberekeningen dient inzicht te worden verkregen in de opbouw van de bodem en het watersysteem. De geïnterviewde gegevens zijn afkomstig uit de volgende bronnen:

- [1] Actueel Hoogtebestand Nederland 2 (Rijkswaterstaat, 2012);
- [2] Bodemopbouw- en grondwatergegevens uit DINO-loket (Data en Informatie Nederlandse Ondergrond), REGIS II.2? (Regionaal Geohydrologisch Informatiesysteem) (NITG-TNO) en GeoTOP (Ondergrondmodel tot maximaal -50 m NAP) (TNO-Geologische Dienst Nederland);
- [3] Watertoets Noordwest Ziekenhuisgroep Alkmaar (Sweco, 2017);
- [4] Grondwaterzakboekje (Bot, 2016);
- [5] Drainage Principles and Applications (Ritsema, 1994).

### 2.1 Maaiveld

Ter hoogte van het ziekenhuis is het maaiveld opgehoogd tot circa NAP +1,4 m. De hoogteligging van het gebied rondom het ziekenhuis is circa NAP +0,6 m.

## 2.2 Bodemopbouw

De bodemopbouw van het plangebied is gebaseerd op twee sonderingen die in het gebied zijn uitgevoerd [2]. Deze zijn weergegeven in Bijlage 1. De schematisatie van de bodemopbouw staat in Tabel 1.

**Tabel 1 Bodemschematisatie plangebied**

|    | Bovenkant<br>(m +NAP) | Onderkant<br>(m +NAP) | Samenstelling               | Doorlaatvermogen<br>(m <sup>2</sup> /dag) | Weerstand<br>(dagen) |
|----|-----------------------|-----------------------|-----------------------------|-------------------------------------------|----------------------|
| T1 | +1,4 a +0,6 (mv)      | -10,0                 | Zand, matig grof            | 220                                       | -                    |
| T2 | -10,0                 | -14,0                 | Zand, fijn en sterk gelaagd | 20                                        | 200                  |
| T3 | -14,0                 | -23,0                 | Zand, matig grof            | 180                                       | -                    |
| C1 | -23,0                 | -34,0                 | Klei                        | -                                         | 5500                 |

In het plangebied is sprake van een matig grofzandige laag tot een diepte van NAP -10,0 m. In matig grof zand is de horizontale doorlatendheid over het algemeen hoog. In de wad-zandlaag (T2) is de opbouw sterk gelaagd. Daarom is naast een doorlatendheid ook een verticale weerstand aangehouden van 200 dagen. Onder de wandzandlaag is nog een matig grove zandlaag aanwezig. Deze laag gaat over naar de kleilaag welke als hydraulische basis wordt gezien. De onderzijde van de kleilaag is de overgang tussen het Holocene en het Pleistoceen.

## 2.3 Oppervlaktewater

Het plangebied is onderdeel van de Schermerboezem met een vast peil van NAP -0,5 m. De afstand tussen de watergangen aan de west- en oostzijde van het ziekenhuis is ongeveer 170 m.

## 2.4 Grondwater

De grondwaterstanden in gemeente Alkmaar worden gemeten en gepresenteerd in het Grondwatermeetnet Alkmaar (<http://www.grondwaterinalkmaar.nl/>). Op deze site staan de meest actuele metingen die ten behoeve van het meetnet worden uitgevoerd. In de nabijheid van het plangebied zijn de peilbuizen Pb086 en Pb231 gesitueerd. De kenmerken van de metingen in deze peilbuizen zijn weergegeven in onderstaande Tabel 2. In de tabel zijn het maaiveld, de onderzijde van het peilbuisfilter, de periode en kenmerken van de metingen gegeven. Daarbij zijn waarden weergegeven van de hoogste grondwaterstand (HG), de gemiddelde grondwaterstand (GG), de laagste grondwaterstand (LG) en de dynamiek van de grondwaterstandsmetingen.

**Tabel 2 Karakteristieken peilbuizen**

| Pb  | MV<br>(m NAP) | Onderzijde<br>(m NAP) | Periode          | HG<br>(m NAP) | GG<br>(m NAP) | LG<br>(m NAP) | Dynamiek<br>(m) |
|-----|---------------|-----------------------|------------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|
| 086 | +0,6          | -1,6                  | Jan'09 - Sept'17 | -0,15*        | -0,47         | -0,63         | 0,48            |
| 231 | +0,8          | -2,4                  | Okt'15 - Sept'17 | -0,41         | -0,49         | -0,69         | 0,28            |

\*) de GHG is NAP -0,37 m.

Uit de metingen blijkt dat de gemiddelde grondwaterstand in beide peilbuizen min of meer overeenkomt met het oppervlaktewaterpeil van de boezem (NAP -0,5 m). Als gevolg van neerslag en verdamping ontstaat de grondwaterdynamiek.

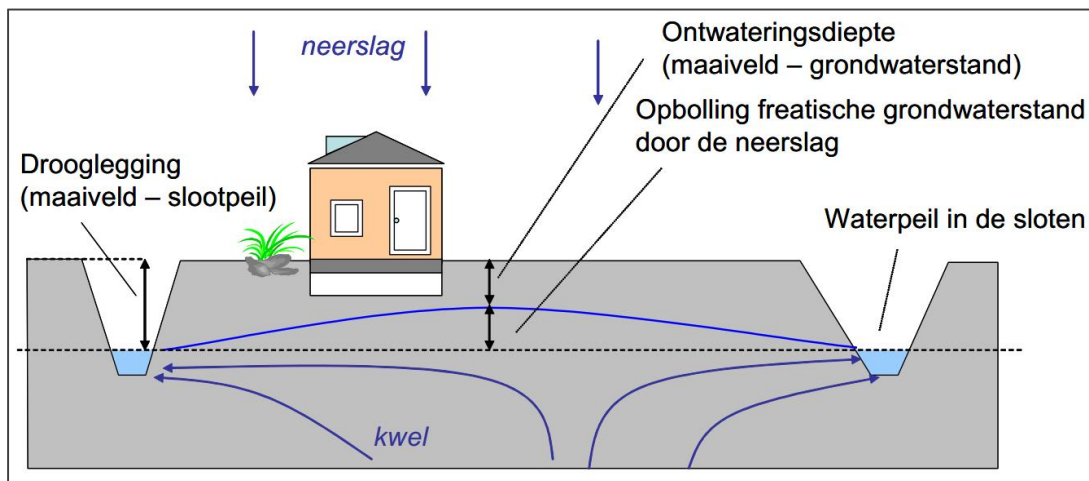
### 3 Vloerpeil en drainage

#### 3.1 Toekomstige situatie

In de toekomstige situatie zijn er, naast de variatie in neerslag en verdamping, verschillende factoren van invloed op de grondwaterstand. Dit zijn bijvoorbeeld de demping van de watergang, aanbrengen van een ondergrondse parkeergarage en aanbrengen of weghalen van verharding. Deze notitie beschouwt de effecten van de demping van de watergang op de ontwatering van het gebied. De watergang welke gedempt wordt, is weergegeven in figuur 2.2 uit de watertoets [3].

#### 3.2 Ontwateringsnormen

De begrippen ontwatering en drooglegging zijn weergegeven in Figuur 1.



Figuur 1 Principe Ontwatering

De te hanteren ontwateringscriteria hangen af van de bestemming van de verschillende onderdelen van de ontwikkeling. De belangrijkste richtlijnen zijn:

- voor het verkrijgen van voldoende draagkracht en het voorkomen van vorstschade wordt voor hoofdwegen uitgegaan van een te realiseren ontwateringsdiepte (afstand tussen het maaiveld en de gemiddeld hoogste grondwaterstand) van 1,00 m ten opzichte van het wegpeil. Voor woonstraten geldt een minimale ontwateringsdiepte van 0,70 m ten opzichte van wegpeil;
- voor tuinen en groenvoorzieningen dient een minimale ontwateringsdiepte van 0,50 m te worden aangehouden. Voor bomen is een ontwateringsdiepte van 0,70 m gewenst in zandgebied en 0,90 in kleigebied [4];
- bij het bouwen van woningen met kruipruimte dient deze een droge bodem te hebben. Dit houdt in dat het grondwater niet hoger mag stijgen dan 0,2 m onder de kruipruimte. Bij een dikte van de vloer en de kruipruimte van 0,5 m is de richtlijn voor nieuwbouw met kruipruimte 1,20 m onder het vloerpeil van de bebouwing.

### 3.3 Berekening

#### Methodiek

De afstand tussen de 'ontwateringsmiddelen' wordt berekend met de formule van Hooghoudt (1940). Deze formule gaat uit van twee parallel aan elkaar lopende ontwateringsmiddelen langs een perceel en een homogene ondergrond. Om de formule te kunnen toepassen, is een gemiddelde k-waarde ingeschat op basis van boringen en sonderingen in het gebied.

#### Aannames

Voor de berekening zijn de volgende uitgangspunten van belang.

1. De ontwateringsdiepten die getoetst worden, zijn:
  - a. woonstraten met de norm 0,70 m onder wegpeil met een aanleghoogte van de wegen op het terrein van het ziekenhuis van NAP +1,4 m;
  - b. bomen met de norm 0,70 m onder maaiveld, met een hoogte van het oorspronkelijk maaiveld van NAP +0,6 m.
2. De ontwatering van de aanwezige bebouwing is niet getoetst, omdat bij dit onderzoek de gegevens over de ondergrondse bouw ontbraken.
3. Als maatgevende afvoer wordt uitgegaan van 5 en 10 mm/dag bij gedeeltelijk verhard gebied. Daarbij geldt dat de afvoer van daken en wegen naar het oppervlaktewater wordt afgevoerd via de HWA-riolering.
4. In het plangebied wordt een gemiddelde k-waarde van de toplaag aangehouden van 20 m/dag.
5. Er wordt in de berekening geen rekening gehouden met infiltratie of kwel.
6. Het drainageniveau is het oppervlaktewaterpeil van NAP -0,5 m.
7. Afstand tussen de watergangen in de nieuwe situatie neemt toe met circa 60 m naar 230 m.
8. Er is geen rekening gehouden met het drukverlies in de drainage.
9. De opbolling wordt berekend in het midden tussen de ontwateringsmiddelen.

### 3.4 Resultaten

In Tabel 3 staan de resultaten van de berekening van de opbolling die optreedt bij een bepaalde afstand tussen de ontwateringsmiddelen. In de berekening is geen rekening gehouden met de effecten van de mogelijk aanvullende ontwateringsmiddelen die loodrecht op de eerder genoemde ontwateringsmiddelen staan. Met invloed van deze aanvullende ontwateringsmiddelen neemt de opbolling iets af.

**Tabel 3** Opbolling in m t.o.v. drainageniveau

| Afstand         | 5 mm/d | 10 mm/d |
|-----------------|--------|---------|
| Huidig 170m     | 0,11   | 0,21    |
| Toekomstig 230m | 0,19   | 0,37    |

Als gevolg van het dempen van de watergang wordt het toekomstige peil van het grondwater NAP -0,13 m bij een maatgevende afvoer van 10 mm/d. De opbolling van 10 à 20 cm in de huidige situatie komt overeen met de gemiddelde waarden, die in peilbuis 086 worden gemeten voor de hoge grondwaterstanden.

### 3.5 Analyse

#### Woonstraten

De woonstraten liggen gemiddeld op NAP +1,4 m. Dit betekent dat de ontwatering 1,53 m is ter hoogte van de woonstraten. De richtlijn voor de ontwatering is 0,7 meter onder maaiveld. De toekomstige ontwatering is twee keer groter dan volgens de richtlijn gewenst is.

#### Bomen

Het maaiveld rond de bomen ligt gemiddeld op NAP +0,6 m. Dit betekent dat de ontwatering 0,73 m is, midden tussen de ontwateringsmiddelen. De richtlijn voor de ontwatering van de bomen is 0,7 m onder maaiveld. De toekomstige ontwatering is 3 cm groter dan volgens de richtlijn gewenst is. De berekening is uitgevoerd voor het midden tussen de watergangen maar aangezien de bomen nabij de westelijke watergang gesitueerd zijn, ligt de grondwaterstand lager.

## 4 Effecten op omgeving

De effecten van de extra opbolling op de omgeving als gevolg van de demping van de westelijke watergang, zijn naar verwachting beperkt. De verwachting is gebaseerd op de beperkte opbolling, de aanwezigheid van oppervlaktewater in de buurt en de zandige bodem. Het invloedsgebied van de demping wordt ingeschat op circa 50 m. In de omgeving van de te dempen sloot bevindt zich bestaand bebouwd gebied en groenvoorzieningen.

Buiten het plangebied is bestaande bebouwing aanwezig aan de noordzijde en zuidzijde van de te dempen sloot. Aan de noordzijde bevindt zich de buurt Nassaukwartier en aan de zuidzijde de woningen langs de Wilhelminalaan. Tussen de woningen aan de Wilhelminalaan en de te dempen sloot blijft de bestaande watergang gehandhaafd. Hierdoor zijn er hydrologisch geen effecten te verwachten ter hoogte van deze woningen. De afstand naar de woningen aan de noordzijde aan de Metiusgracht, de Kraakmantuinen en de Akerslaan is groter dan 50 m. Daarom worden ook daar geen effecten verwacht.

De groenvoorziening binnen het invloedsgebied van de te dempen sloot is de Westerhout en dan specifiek het deel tussen de te dempen sloot en de bestaande watergang 60 m westelijker in de Westerhout. In deze zone dient rekening gehouden te worden met de extra opbolling als gevolg van de te dempen sloot. Zoals eerder aangegeven in deze notitie, is deze extra opbolling in dit gebied lager dan berekend voor het midden van het plangebied. Geadviseerd wordt echter om de grondwaterstand in deze zone te monitoren en advies in te winnen bij een bomenspecialist. Deze persoon kan aangeven welke hoge grondwaterstanden kritiek zijn voor de gezondheid. Indien op tijd gestart wordt, kan een nulsituatie vastgelegd worden. Daarna kan de meting doorgezet worden en er actie ondernomen kan worden, bij structureel hogere grondwaterstanden boven het kritieke peil.

## 5 Conclusie en aanbevelingen

### Conclusie

Op basis van bovenstaande analyse wordt geconcludeerd dat de ontwateringsnorm ruim gehaald wordt voor de woonstraten op het terrein van het ziekenhuis.

De ontwateringsnorm voor de bomen wordt net gehaald in het midden tussen de watergangen. Doordat de bomen echter aan de westzijde van het gebied gesitueerd zijn, is de ontwatering groter ter hoogte van de bomen. Daarom worden er geen problemen verwacht ten aanzien van de ontwatering van de bomen.

De effecten van de extra opbolling op de omgeving als gevolg van de demping van de westelijke watergang, zijn naar verwachting beperkt. De verwachting is gebaseerd op de beperkte opbolling en de aanwezigheid van oppervlaktewater in de buurt.

### Aanbeveling

Aanbevolen wordt om in de groenzone, westelijk van de te dempen sloot, peilbuizen te plaatsen. Indien bijtijds gestart wordt met meten, kan de huidige grondwaterdynamiek vastgelegd worden en in de toekomstige situatie geanticipeerd worden op mogelijke effecten van de demping.

De voorgenomen bouw van een (deels) ondergrondse parkeergarage heeft evenals de demping van de watergang, effect op de grondwaterstand. Aanbevolen wordt om de effecten van de bouw en de demping gezamenlijk te beschouwen, omdat beide activiteiten effect hebben op het grondwater en de grondwaterstroming en elkaar beïnvloeden. Deze effecten kunnen door middel van een grondwatermodel inzichtelijk worden gemaakt voor de werkzaamheden.

## Verantwoording

|                  |                                                 |
|------------------|-------------------------------------------------|
| Titel            | Ontwateringsberekening demping<br>watergang MCA |
| Projectnummer    | 352151                                          |
| Referentienummer | SWNL0214526                                     |
| Revisie          | D01                                             |
| Datum            | 18-10-2017                                      |

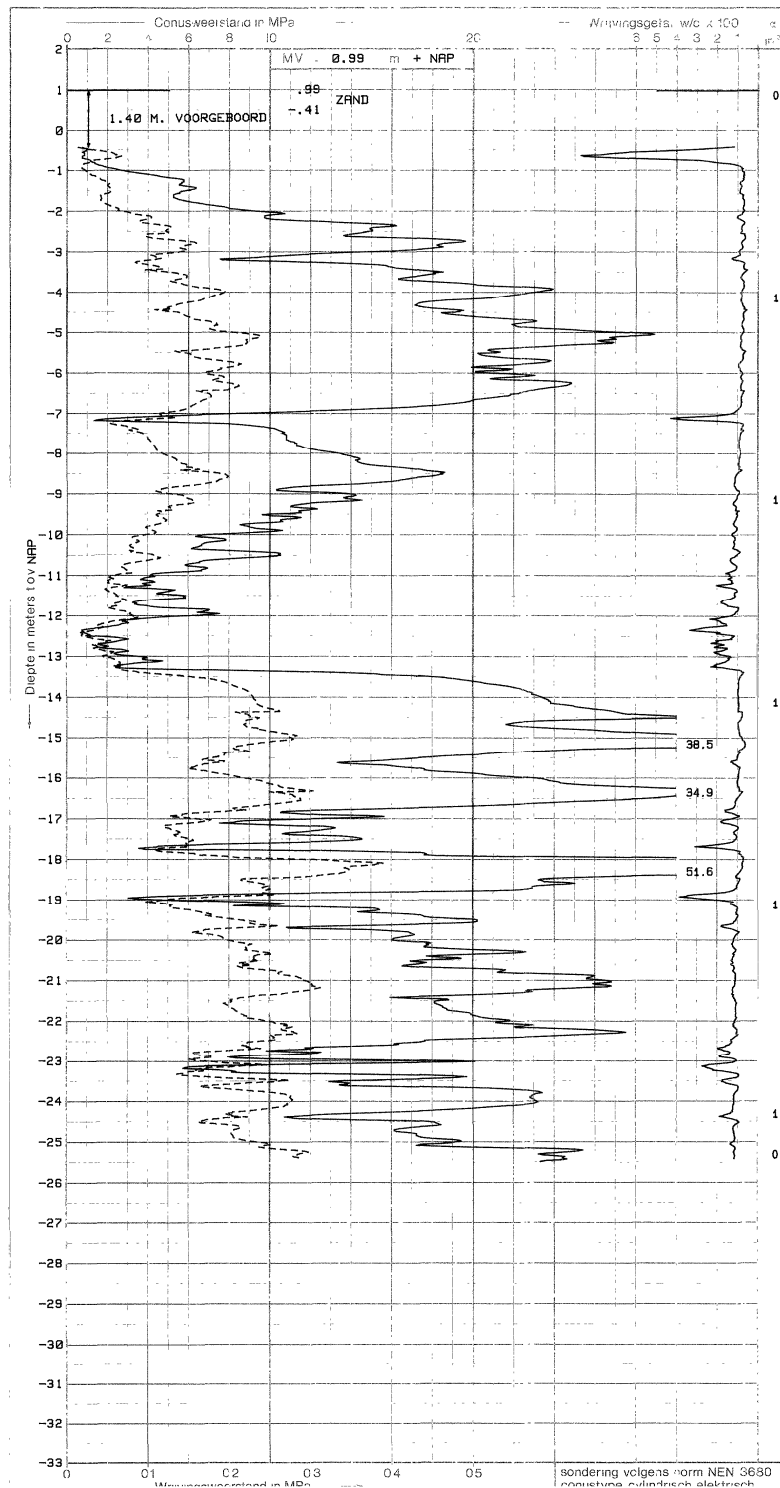
|             |                                |
|-------------|--------------------------------|
| Auteur      | Christiaan Leerlooijer         |
| E-mailadres | christiaan.leerloojer@sweco.nl |

|                      |                                                                                   |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Gecontroleerd door   | Robin Opdam                                                                       |
| Paraaf gecontroleerd |  |

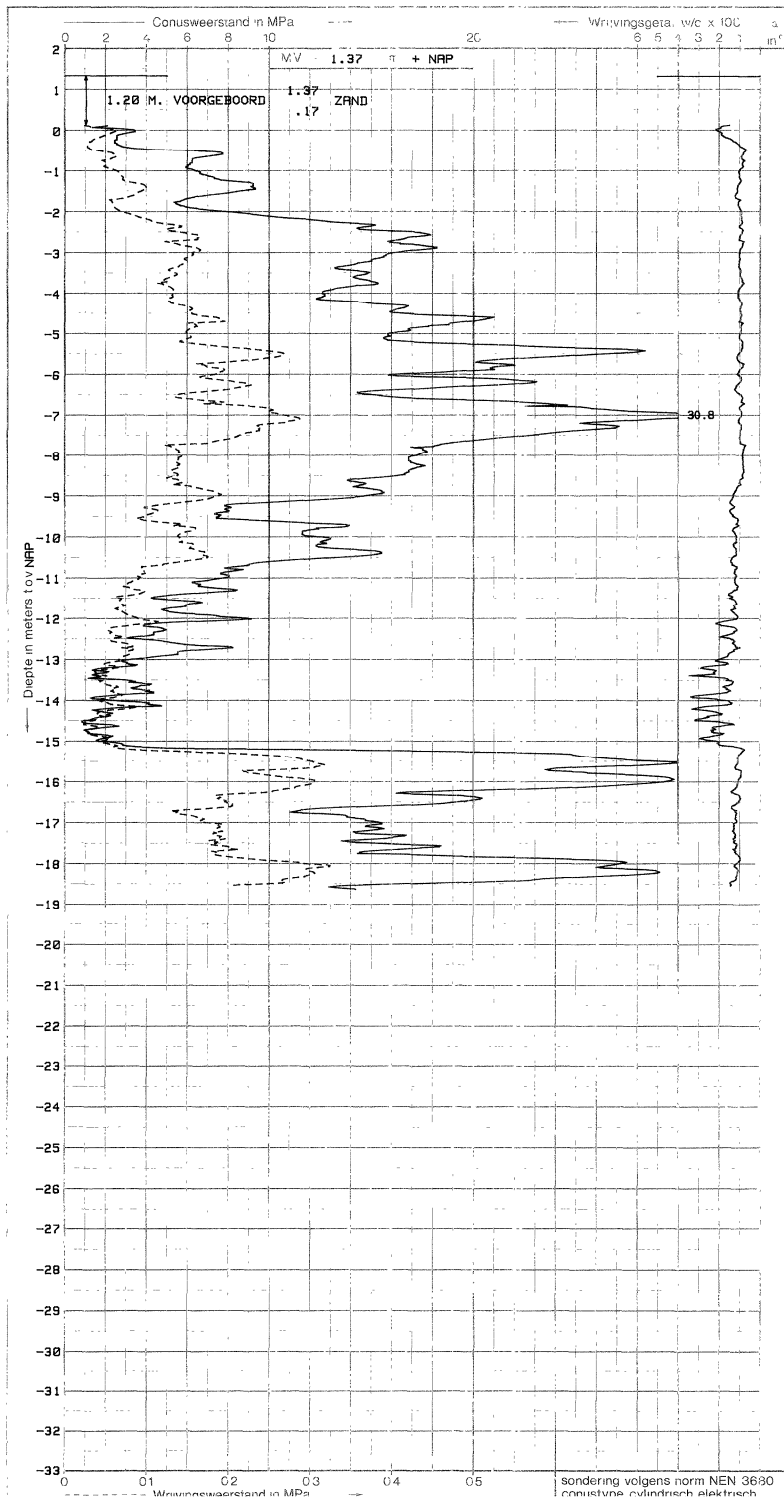
|                    |                                                                                     |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Goedgekeurd door   | Stephan Jansen                                                                      |
| Paraaf goedgekeurd |  |

Bijlage 1: Sonderingen

## Bijlage 1 – Sonderingen



Westelijk deel



Oostelijk deel