Bemalingsrapportage (concept)

Project: Renovatie Noordzijde en Zuidzijde kademuur Bergen op Zoom
Onderdeel: Tijdelijke bronbemaling

Opdrachtgever:
OmniformGroup
Kelvinring 23
2952 BG Albasserdam

Tel. +31 (0) 85 0446030

Opdrachtnemer:
LamersWater B.V.
Binderskampweg 28a
6545 CB Nijmegen

Tel. +31 (0)6 12227875

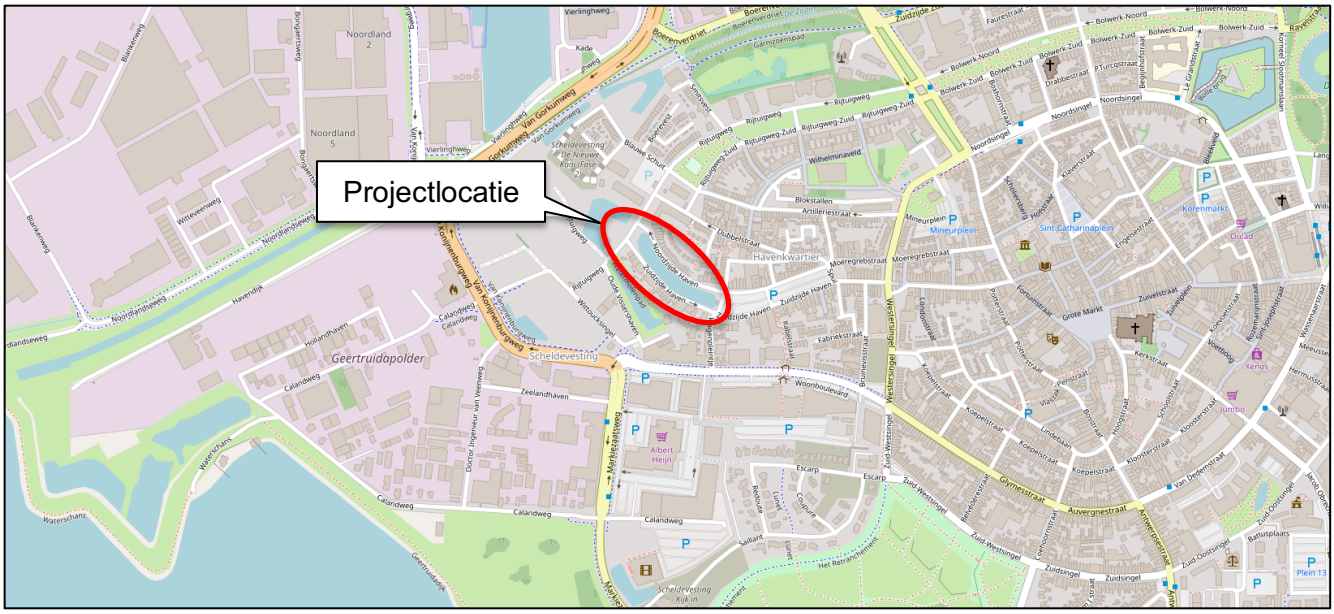
[redacted]

Projectnummer	:	A073019
Kenmerk	:	Renovatie kademuur Bergen op Zoom
Datum	:	26 juli 2019
Versiebeheer	:	1
Status rapport	:	Ter beoordeling

Opgesteld door:
[redacted]

1.0 Inleiding

Voor de revitalisering van de oude haven in het havenkwartier in Bergen op Zoom wordt aan Noordzijde Haven en Zuidzijde Haven de kademuur hersteld. Daarnaast wordt ook riolering vervangen. Tijdens de herstelwerkzaamheden van de kademuur wordt het oppervlaktewaterpeil verlaagd. Dit kan invloed hebben op het freatisch grondwaterniveau en de stijghoogte. Voor de aanleg van de riolering dient tevens het freatisch grondwaterpeil verlaagd te worden. Omdat de bodem bestaat uit een mogelijke deklaag bestaat de kans op opbarsten van de ontgraving



Figuur 1 - Projectlocatie ten opzichte van de omgeving, rode cirkel is projectlocatie.

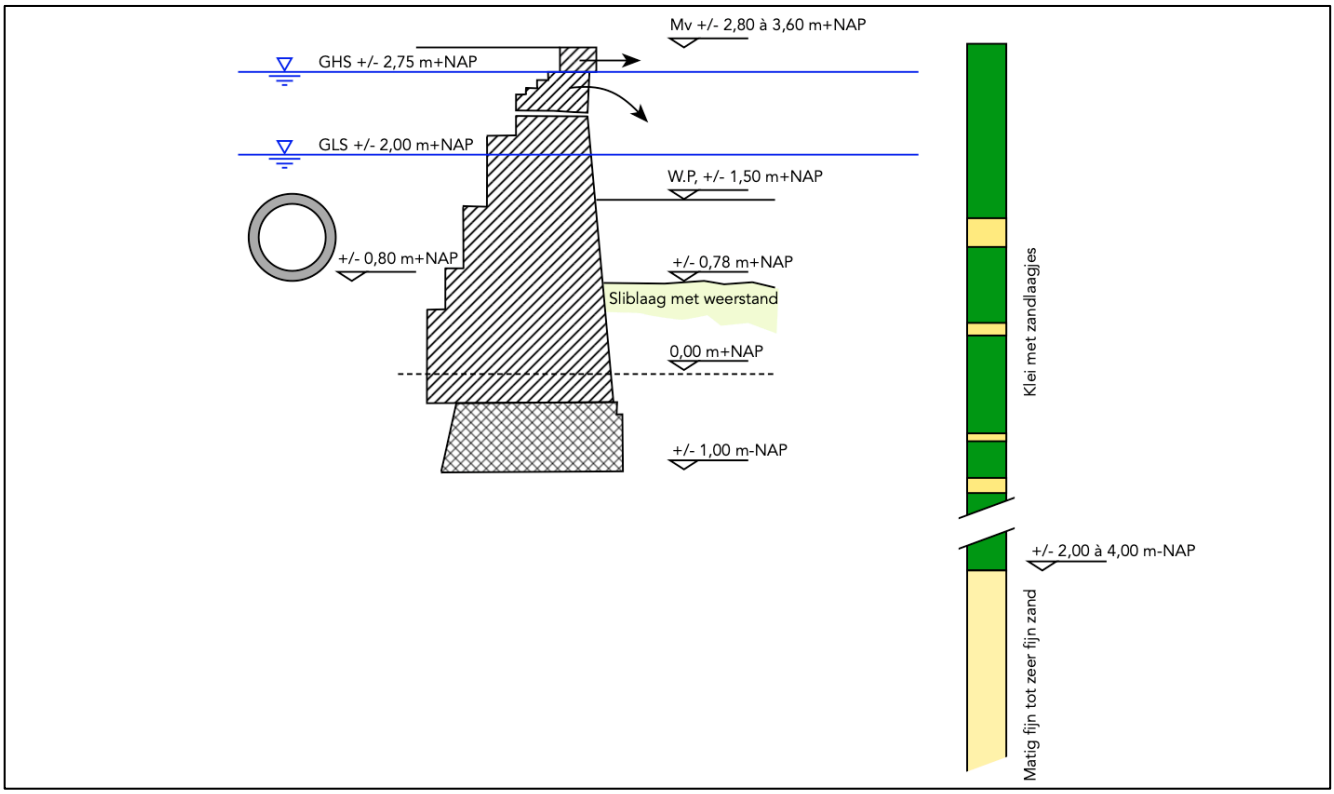


Figuur 2 - Projectlocatie ingezoomd, Rode vlak is de oude haven met kademuur.

2.0 Onderdelen

De kademuur heeft een omtrek van circa 400 meter. Het peil van het oppervlaktewater bedraagt circa 1,50 m+NAP. De onderkant van de kademuur komt uit op 1,00 m-NAP. Het is onduidelijk of de kademuur gefundeerd is op palen en wat de maatvoering is van deze fundering. De bodem van het oppervlaktewater bedraagt circa 0,78 m+NAP. Voor de herstelwerkzaamheden wordt het oppervlaktewater verpompt. De oude haven heeft als functie het bergen van regenwater. Omdat tijdens de herstelwerkzaamheden deze berging gegarandeerd moet worden zal in de lengte richting een waterkerende constructie gemaakt worden. Op deze wijze zal het herstel van de kademuur in twee fases uitgevoerd gaan worden. Vooralsnog zijn verschillende maten van de kademuur een prognose gebaseerd op een tekening van 1949.

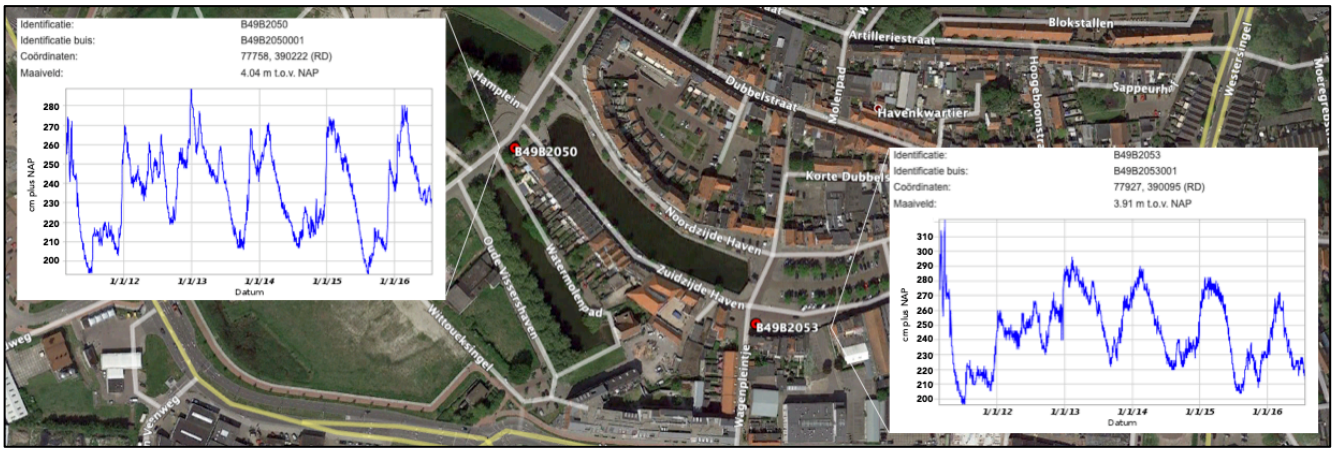
In de weg wordt tevens het riool vervangen in totaal bedraagt de lengte hiervan 400 meter. De ontgravingsdiepte voor deze werkzaamheden bedragen 0,80 m+NAP.



Figuur 3 – Dwarsprofiel werkzaamheden

3.0 Grondwaterstand

Voor een representatief beeld voor de gemiddelde hoogste en laagste stijghoogte zijn een tweetal peilbuizen uit DINOloket geraadpleegd. De peilbuizen staan rondom de locatie en geven een aannemelijk verwachting van de te verwachten stijghoogte. Een actuele stijghoogte en het freatische grondwaterniveau van de projectlocatie ontbreekt.



Figuur 4 –Historische grondwaterstanden

Tabel 1 – Stijghoogte - DINOloket

Peilbuis	GHS	GLS
B49B2050	2,70 m+NAP	2,00 m+NAP
B49B2053	2,80 m+NAP	2,05 m+NAP

De beschreven stijghoogte zijn afgeleid vanuit DINOloket van een periode van 2010 tot 2017. De standen zijn afgeleid van de bovenzijde van de peilbuis. De filterlengte van de peilbuizen zijn onbekend. Voor het opzetten van een evenwichtsberekening is uitgegaan van deze stijghoogtes. Eventueel dient voor de start van de werkzaamheden een peilbuis geplaatst te worden tot minimaal twee meter onder de deklaag om een actuele stijghoogte te bepalen.

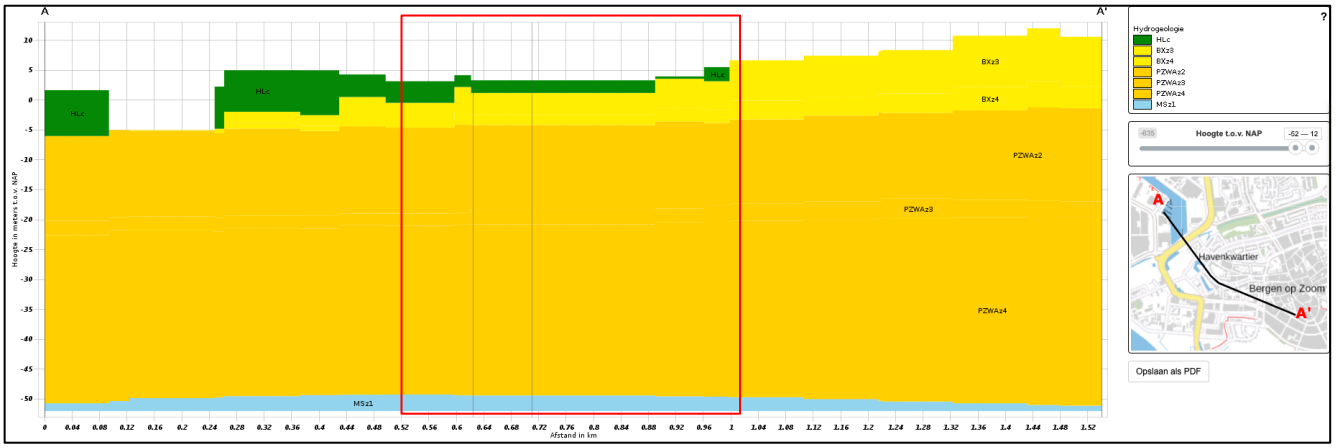
Tabel 2 – Stijghoogte t.b.v. modelering

GHS	GLS
2,75 m+NAP	2,00 m+NAP

4.0 Bodemopbouw

Op basis van de regionale gegevens van REGIS II en lokale gegevens van DINOloket is een schematische bodemopbouw opgesteld.

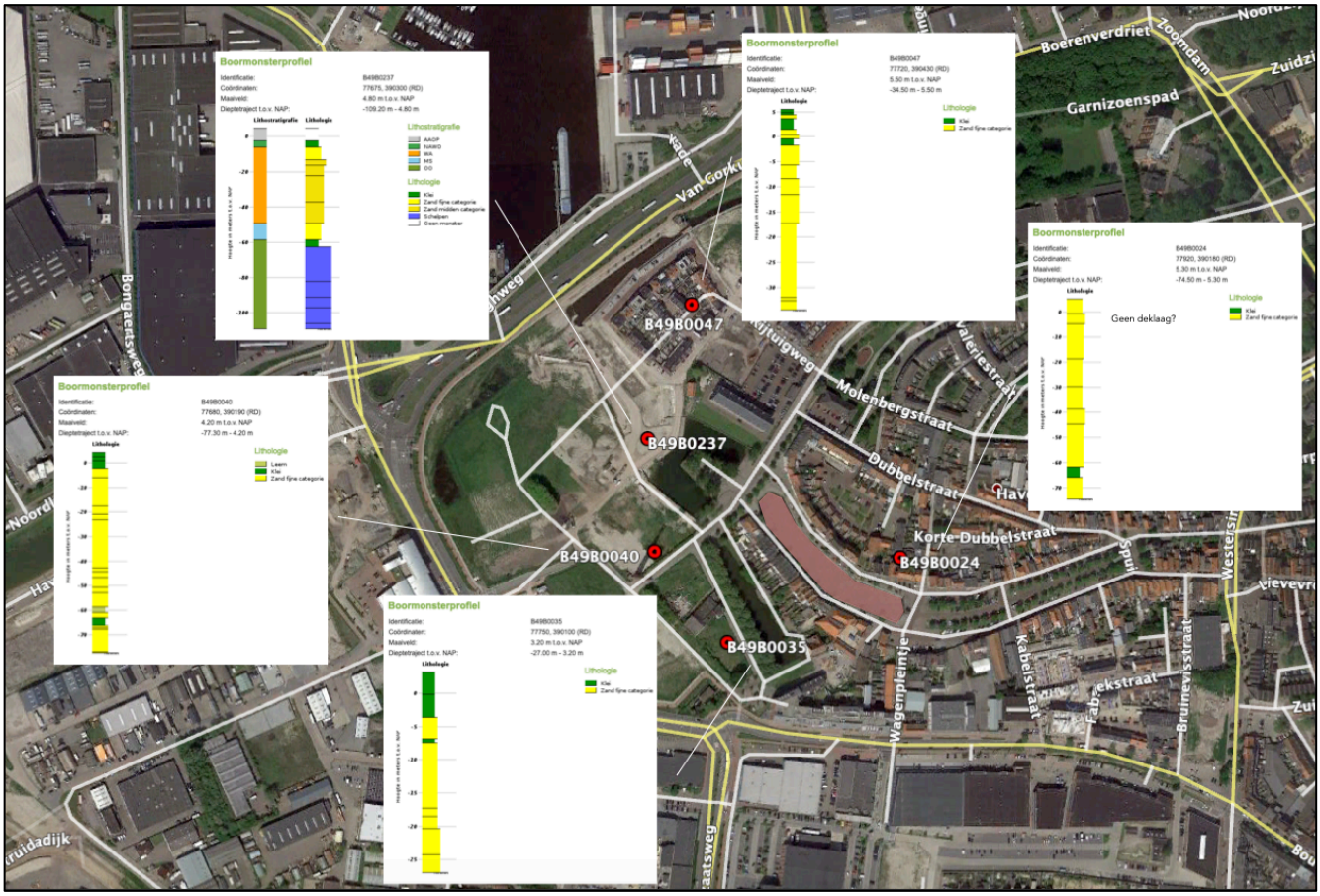
Het is onduidelijk of op de projectlocatielocatie de deklaag (deels) aanwezig is. In de regionale gegevens van REGIS II staat een verloop in de dikte van de deklaag. Ook in de boorstaten van DINOloket staan bij B49B0024 en B49B0035 grote verschillen in de dikte en aanwezigheid van de deklaag. Onder de deklaag komt tot grotere dieptes matig fijn tot zeer fijn zand voor met een lage doorlatendheid.



Figuur 5 – Dwarsprofiel bodemopbouw regionaal REGIS II,rode vierkant is traject.

Tabel 3 – Bodemopbouw regionaal op basis van REGIS II

Locatie (x,y): 77842,390164				
naam	top (M t.o.v. NAP)	basis (M t.o.v. NAP)	kh (m/dag)	c (dagen)
Holocene afzettingen, complexe hydrogeologische eenheid	3,31	1,19		*300*
Formatie van Boxtel, derde zandige hydrogeologische eenheid	1,19	-2,47	4,4	
Formatie van Boxtel, vierde zandige hydrogeologische eenheid	-2,47	-4,18	4,1	
Formatie van Peize en Formatie van Waalre, tweede zandige hydrogeologische eenheid	-4,18	-18,33	10	
Formatie van Peize en Formatie van Waalre, derde zandige hydrogeologische eenheid	-18,33	-20,8	15	
Formatie van Peize en Formatie van Waalre, vierde zandige hydrogeologische eenheid	-20,8	-49,38	14	
Formatie van Maassluis, eerste zandige hydrogeologische eenheid	-49,38	-52,87	7,6	
Formatie van Maassluis, derde zandige hydrogeologische eenheid	-52,87	-59,34	8,7	
Formatie van Oosterhout, eerste kleiige hydrogeologische eenheid	-59,34	-63,87		1100



Figuur 6 – Boorstaten

Tabel 4 – Bodemopbouw t.b.v. modelering

Laag	Diepte in m t.o.v. NAP (ca.)	Bodembeschrijving	Typering	Parameterwaarden (ca.)
1	Maaiveld tot 1,0 m+ à 4,0 m-NAP	Klei met tussenzandlagen	Holocene deklaag	c = 300 dagen k_h = 5 m/dag
2a	1,0 m+ à 4,0 m- tot 4,0 à 10,0 m-NAP	Fijn zand tot zeer fijn zand	Formatie van Boxtel	k_h = < 5 m/dag
2b	4,0 à 10,0 m- tot 50,0 m-NAP	Matig fijn zand	Formatie Peize Waalre	k_h = 10 tot 15 m/dag

5.0 Opbarstrisico

De bodem van de oude haven bestaat uit een zandcementafdichting met daarop slib. Onbekend is wat de dikte van de zandcementafdichting is. In alle redelijkheid kan aangenomen worden dat de zandcementafdichting niet 100% waterdicht is. Bij het verlagen van het waterpeil in de oude haven neemt de neerwaartse druk af. Onbekend is of onder de gehele oude haven een noemenswaardige deklaag aanwezig is en de zandcementafdichting van de bodem van de oude haven voldoende gewicht heeft om opbarsten te voorkomen.

Enkele parameters moeten hiervoor inzichtelijk gemaakt worden:

- Zit over het gehele traject een deel van de deklaag onder de oude haven?
- Wat is de dikte van de deklaag?
- Wat is de dikte van de zandcementafdichting?
- Wat is de stijghoogte van het grondwater onder de deklaag/bodem van de oude haven?

Een mogelijkheid is om boringen vanaf het water uit te voeren. Hierbij kan een pulsboring of sonische boring toegepast worden vanaf een ponton met spudpalen. Bekend is dat bij sonische boringen de mogelijkheid bestaat op door zandcement te kunnen boren met een gelijkwaardige kernboring. Met deze boring wordt de bodemopbouw bepaald en de boringen worden afgedicht met bentoniet. Tevens kan rondom de locatie enkele boringen uitgevoerd worden met boorstaat en peilbuis. Deze peilbuizen kunnen in een later stadium gebruikt worden voor de monitoring.

6.0 Debieten

Dit hoofdstuk geeft een **indicatie** van de te verwachten debieten en waterbezwaren om de geplande werkzaamheden 'in den droge' uit te kunnen voeren.

Voor de beschouwing de debieten kan niet gerekend worden met een “maagdelijke” situatie. Tijdens de aanleg van de oude haven zijn diverse ontgravingen uitgevoerd. Hierbij is onduidelijk hoe diep deze ontgravingen aangevuld zijn met gebiedsvreemde materialen zoals grof zand, puin of iets dergelijks. De verwachte debieten worden aangehouden vanuit een beschreven bodemopbouw en een weerstand van de bodem van de ouden haven met een weerstand van 20 dagen welke gelijk staat aan stilstaand water.

Tabel 6 – Debieten

Onderdeel	**Oppervlak [meter]**	**Maximaal debiet freatisch lek- en hemelwater [m^3/dag]**	**Verlaging freatisch water zonder deklaag [m^3/dag]**
Oude haven	200 x 12,5	250 tot 350	500 tot 800
Rioolsleuf	50 x 3	180 tot 250	210 tot 300

7.0 Effecten op de omgeving

Het onttrekken van grondwater kan effecten op de omgeven veroorzaken. De onderstaande effecten zijn afzonderlijk benaderd.

Het onttrekken van grondwater kan effecten op de omgeven veroorzaken. De onderstaande effecten zijn afzonderlijk benaderd.

Grondwaterverontreinigingen

Het is onbekend of het grondwater verontreinigd is. Aangenomen kan worden dat het onttrokken water uit de haven in eerste instantie niet voldoet aan de eisen voor het besluit lozen buiten inrichtingen. In het slib kunnen verhoogde concentratie zware metalen aanwezig zijn. Het leegpompen niet direct een onderdeel van de bronbemaling. Bij een lozing op een hemelwaterafvoer dient rekening gehouden te worden met redelijk strenge lozingseisen. Op de locatie zijn geen grondwaterverontreiniging bekend waarvoor een melding WBB art. 28 lid 3 van toepassing is.

Overige grondwateronttrekkingen

Binnen de invloedssfeer zijn geen overige grondwateronttrekkingen bekend (bron: WKOtool.nl).

Verdroging, natuurwaarden en landbouwdepressie

Effecten als gevolg van de bemalingswerkzaamheden op natuurwaarden en landbouw, worden niet verwacht. De onttrekking vindt plaats binnen de bebouwde kom. Het dichtstbijzijnde gebeid met NNN-status bevindt zicht op 3000 meter ten oosten van de projectlocatie (bron: Provincie Brabant).

Archeologie

De werkzaamheden vinden plaats in een aandachtsgebied voor archeologie. De oorspronkelijke werkzaamheden zijn voor het herstel van de kademuur welke onderdeel uitmaakt van objecten van hoge archeologische waarde. Voor het herstel van deze kademuur en het verlagen van het oppervlaktewaterpeil is van relatief korte duur. Overige gevolgen van archeologische objecten wordt niet verwacht (bron: Provincie Brabant).

Grondwater gerelateerde zetting

Door grondwaterstandverlagingen kunnen cohesieve grondsoorten als klei, leem en veen worden samengedrukt, hetgeen zettingen in de omgeving van de bemaling kan veroorzaken. Hierbij kan worden gedacht aan maaiveldzakkingen en mogelijk ook zetting (en deformatie) van op staal gefundeerde panden en (ondergrondse) infrastructuur. Dit is met name het geval wanneer de grondwaterstand/stijghoogte een lange periode wordt verlaagd tot beneden de in het verleden opgetreden lage grondwaterstand/stijghoogte. Zetting is namelijk tijdsafhankelijk. De primaire zetting vindt plaats in de eerste periode van de verlaging circa de eerste 30 tot 100 dagen. De volledige zetting vindt plaats na 10 jaar.

In de NEN 9997-1+C1:2012 staat het volgende vermeld met betrekking tot de grenswaarden voor constructieve vervorming en verplaatsing van fundaties:

“De maximum toegelaten relatieve rotatie van constructies in open skeletbouw, skeletbouw met wanden, dragende wanden of doorgaande metselwerkwanden is waarschijnlijk niet hetzelfde maar varieert waarschijnlijk tussen ongeveer 1:200 en 1:300, om het ontstaan van een bruikbaarheidsgrenstoestand in de constructie te voorkomen. Voor veel constructies is een maximum relatieve rotatie van 1:500 toelaatbaar. De relatieve rotatie die waarschijnlijk leidt tot een uiterste grenstoestand bedraagt ongeveer 1:150.”

“Voor normale constructies met afzonderlijke funderingen zijn totale zettingen tot 50 mm in het algemeen toelaatbaar. Grotere zettingen kunnen toelaatbaar zijn mits de relatieve rotaties binnen aanvaardbare grenzen blijven en mits de totale zetting geen problemen geeft met huisaansluitingen van nutsleidingen, of leidt tot scheefstand enz.”

Voorstel is om de aangrenzende panden te voorzien van enkele hoogtebouten en vooropnames. Grondwatergerelateerde zetting wordt niet direct verwacht. Wel dient men rekening te houden met overige zettingsveroorzakers zoals instabiele taludwanden, trillingen lekkage van de kademuur welke zandhoudend water kan verplaatsen.

8.0 Lozing grondwater

Op hoofdlijnen zijn er drie lozingstypen; retourbemaling, lozen op oppervlaktewater en lozen op gemeentelijk riool. De duur en de locatie van de onttrekking is ongunstig voor een retourbemaling. Aangenomen wordt dat het aanwezige oppervlaktewater onvoldoende afwatert (deze wordt ook als buffer gebruikt). Het onttrokken water niet daarom geloosd te worden op het riool. Bij het lozingspunt wordt minimaal een zandvang geplaatst.

9.0 Wet- en regelgeving onttrekking

De onttrekking valt onder de Keur van Waterschap Brabantse Delta. Op basis van de algemene regels van de Keur dient voor een bemaling van meer dan 50.000 m^3/maand (continu 70 m^3/uur) vergunning aangevraagd te worden.

Tevens dient rekening gehouden te worden met de volgende voorwaarden;

a. de freatische grondwaterstand en de stijghoogte in het eerste watervoerend pakket niet verder te verlagen dan maximaal 0,5 meter beneden het gewenste ontgravingsniveau of saneringsniveau;
b. indien de gewenste grondwaterstandsverlaging is bereikt, de bemalingscapaciteit zodanig terug te brengen dat de verlaging niet verder toeneemt;
c. op zo kort mogelijke afstand van het op dat moment diepste ontgravingsniveau een peilbuis te plaatsen;
d. dagelijks de onttrokken hoeveelheid grondwater vast te stellen en op een meetstaat aan te tekenen;
e. de bronnen na definitieve beëindiging van de onttrekking te dichten en daarbij de oorspronkelijke scheiding van de bodemlagen te herstellen.

De lozing op het oppervlaktewater dient gemeld te worden betreft het besluit lozen buiten inrichtingen (Blbi) en op grond van de Keur van het waterschap.

De onttrekking is, conform de eerder beschreven parameters, niet vergunningsplichtig. De onttrekking dient minimaal 14 dagen voor de start gemeld te worden bij het waterschap.

10.0 Monitoring

Voorstel is om voor de start van de werkzaamheden minimaal een peilbuis tot twee meter onder de deklaag te plaatsen om de stijghoogte. Tevens dient aan de oostkant gecontroleerd te worden of daar een deklaag aanwezig is. Daarnaast kunnen aanvullend nog vier ondiepe peilbuizen geplaatst worden om het freatische grondwaterpeil te monitoren tijdens de werkzaamheden.

Het lozingspunt dient voorafgaand en tijdens eventuele lozing regelmatig te worden gecontroleerd op mogelijke verzanding.

Ieder pomp (verzamelpunt) dient voorzien te zijn van een watermeter. De watermeter dient recentelijk geijkt te zijn en aangesloten te zijn conform de richtlijnen. Dagelijks dienen de watermeterstanden geregistreerd te worden. De registratie bestaat uit: watermeternummer, watermeterstand, datum en tijd (eventueel een vermenigvuldigingsfactor, x10). Wisselingen van een watermeter dienen geregistreerd te worden.

De geregistreerde gegevens dienen verzameld te worden in een logboek die ten alle tijden inzichtelijk is voor directie en bevoegd gezag.

11.0 Conclusie aanbevelingen

