

Pieters Bouwtechniek  
Dhr. Ir. T. van Schenk Brill  
Cruquiusweg 98-S  
1019 AJ Amsterdam

CRUX Engineering BV  
Pedro de Medinalaan 3c  
NL-1086 XK Amsterdam

+31(0)20 494 30 70  
info@cruxbv.nl

cruxbv.nl

## 1 Inleiding

In opdracht van Pieters Bouwtechniek heeft CRUX een bemalingsadvies opgesteld ten behoeve van de werkzaamheden aan De Nederlandse Bank (DNB) aan het Frederiksplein, te Amsterdam.

In het gebouw van De Nederlandse Bank zullen verschillende ingrepen plaatsvinden, waaronder het verwijderen van vloerdelen, het toevoegen van belasting op een aantal vloeren, het aanpassen van gevels en het verwijderen van de ronde toren, de zogenaamde Satelliet.

Om de sloop mogelijk te maken dienen de buispalen ontkoppeld te worden van de keldervloer om te voorkomen dat de opwaartse paalbeweging de kelderconstructie beschadigt. Tegen de onderzijde van de bestaande keldervloer staat een waterdruk, die afkomstig is uit een zandbed direct onder de vloer. Om te voorkomen dat tijdens de werkzaamheden lekkage en/of schade ontstaat aan de keldervloer en fundering is een bemaling nodig.

Het onderhavig document is versie 2 van het bemalingsadvies, waarin de te verwachten debieten, waterbezwaar en omgevingsbeïnvloeding worden geïnventariseerd. In versie 2 is de half-verholten waterkering A544 toegevoegd.

## 2 Uitgangspunten

### 2.1 Documenten

De volgende documenten zijn gehanteerd bij het opstellen van dit rapport:

- [1] Fugro; *Sondering DKM1A & DKM2; 9020-167740*; d.d. 08-07-2020
- [2] CRUX Engineering BV; *Lossen Satelliet palen*; NT19281c1; d.d. 26-03-2020
- [3] CRUX Engineering BV; *Analyse pompproef DNB, Amsterdam*; ME19281a2; d.d. 15-12-2020
- [4] Fugro; email: *Tussentijdse analyse pompproef DNB 19281*; d.d. 10-12-2020

Naast bovenstaande documenten wordt tevens gebruik gemaakt van enkele informatiebronnen welke veelal digitaal worden geraadpleegd:

## Notitie

### Onderwerp

Bemalingsadvies zandbed  
DNB, Amsterdam

### Projectnummer

19281

### Ons kenmerk

NT19281e2

### Versie

2

### Datum

12 april 2021

### Pagina's

12

### Opgesteld

dr. T. Sweijen

### Gecontroleerd

R. Brugman MSc

### Vrijgave

dr.-Ing. H.D. Netzel

### Bijlagen

Bijlage 1  
Grondwaterstatistiek

### Formulier

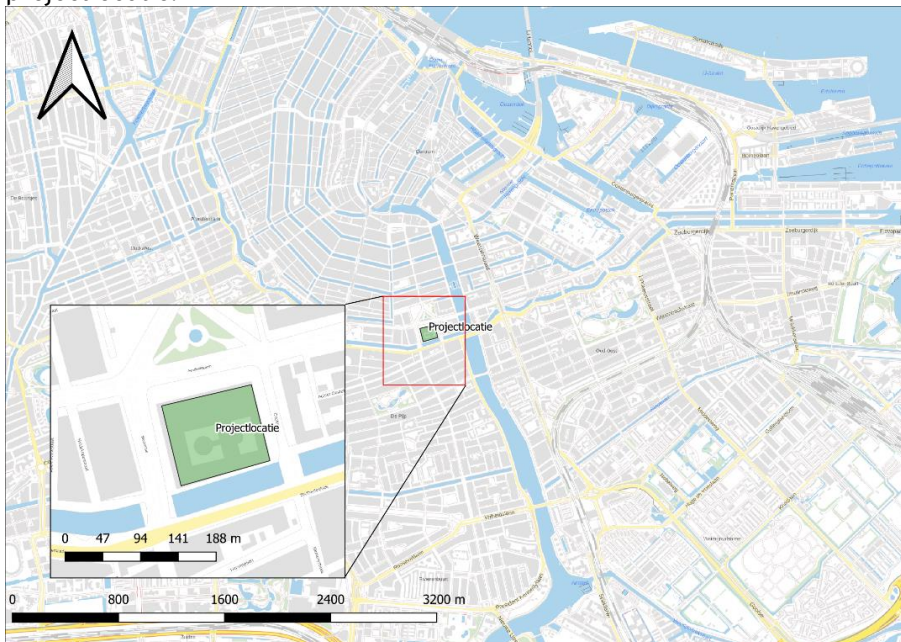
RA-03-v19.1113

- [5] Dinoloket; *Hydrogeologisch model REGISII*; versie 2.2; URL: <https://dinoloket.nl/>
- [6] Waterschap Amstel, Gooi en Vecht; *peilbuisdata*; URL: [https://maps.waternet.nl/kaarten/peilbuizen.html?\\_ga=1.67320529.1557047828.1485769328](https://maps.waternet.nl/kaarten/peilbuizen.html?_ga=1.67320529.1557047828.1485769328)
- [7] Waterschap Amstel, Gooi en Vecht; *legger*; URL: <https://www.agv.nl/onze-taken/legger/>
- [8] Waterschap Amstel, Gooi en Vecht; Keur 2019; <https://www.agv.nl/onze-taken/keur/>
- [9] Strukton; email: *project DNB > verzoek zsm aanpassing Crux rapport ivm half-verholten compartimenteringskering en gestelde vergunningsplicht vanuit Waternet*; d.d. 08-04-2021

CRUX staat niet in voor de juistheid en/of volledigheid van de door derden verstrekte informatie en gegevens.

## 2.2 Omgeving en perceel

De projectlocatie is gelegen aan het Frederiksplein te Amsterdam. Op deze locatie wordt het gebouw van DNB gerenoveerd. Zie Figuur 1 voor de projectlocatie.



Figuur 1 Projectlocatie

## 2.3 Bodemopbouw en maaiveld

De bodemopbouw op de projectlocatie is bepaald op basis van het geohydrologisch ondergrondmodel REGIS II [5], omliggende sonderingen uit het Dinoloket en twee project-specifieke sonderingen [1].

Voor elke grondlaag is een conservatieve<sup>1</sup> doorlatendheid afgeleid uit het bodemtype en de pompproef [3]. Een samenvatting van de bodemopbouw is weergegeven in Tabel 1.

---

<sup>1</sup> Een hoge doorlatendheid wordt gezien als een conservatief uitgangspunt voor een bemalingsanalyse

Tabel 1 Indicatieve bodemopbouw op projectlocatie

Formatie	Grondlaag	Bovenkant grondlaag [m NAP]	Doorlatendheid [m/d]	
			Horizontaal	Verticaal
Ophoog laag (freatische laag)	Zand	2,0	5	1
Deklaag	Klei	-2,5	0,05	0,05
	Veen	-3,5	0,01	0,01
	Klei	-5,0	0,01	0,01
	Wadzand, kleiig	-7,0	2	0,4
	Klei	-10,0	0,01	0,01
Formatie van Bostel (watervoerend pakket)	Zand	-13,3	30	6
Eemformatie	Klei	-25,0	Geohydrologische bodem	

\* Grondlaag bepaald op project specifieke sonderingen.

## 2.4 Grondwaterstanden

De projectlocatie is gelegen in het beheersgebied van Waterschap Amstel, Gooi en Vecht (AGV), met Waternet als uitvoerende partij. Het waterpeil in de watergangen rondom de projectlocatie wordt beheerst op NAP -0,40 m, zoals terug te vinden in de Legger van Waternet [7]. Het peil van de omliggende watergangen is in de numerieke berekeningen ingevoerd als voorwaarde voor het open water.

De maatgevende stijghoogtes en grondwaterstanden zijn vastgesteld op basis van de beschikbare grondwater meetreeksen afkomstig van openbare informatie van Waternet [6]. Zie Tabel 2 en Bijlage 1 voor een overzicht van de maatgevende grondwaterstanden op basis van 5% en 95% percentielwaarden.

De maatgevende stijghoogte in het Wadzand is onbekend omdat deze niet voor langere duur gemeten is in de omgeving van De Nederlandse bank. Op basis van ervaring van CRUX in Amsterdam wordt de stijghoogte in het Wadzand conservatief ingeschat gelijk aan de freatische grondwaterstand.

In kader van het project zijn waterspanningsmeters geplaatst onder de keldervloer om de stijghoogte in het zandbed te bepalen ten behoeve van de pompproef van november/december 2020 [3]. Hieruit volgt dat de gemiddelde stijghoogte onder de kelder ca. NAP -0,30m bedraagt.

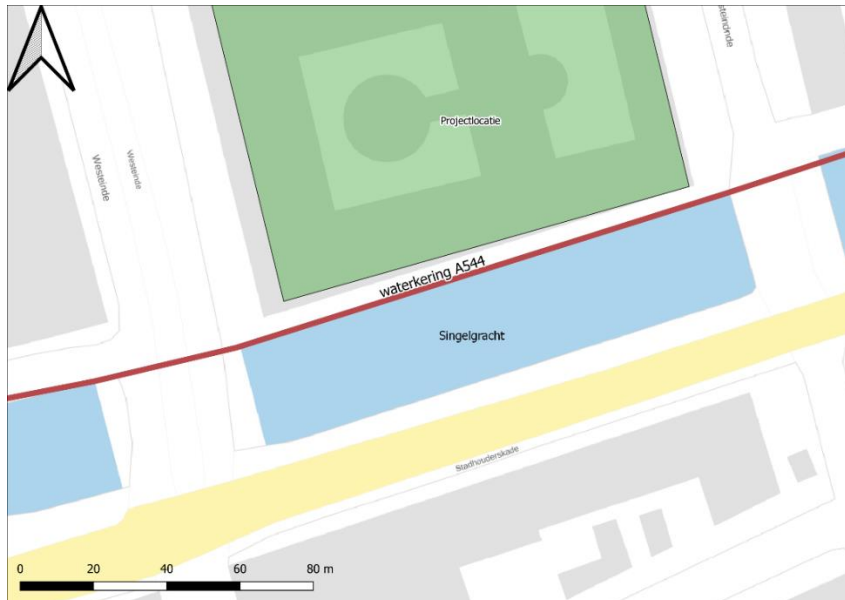
Tabel 2 Overzicht grondwaterstanden en stijghoogte

Grondwaterstand/stijghoogte [m t.o.v. NAP]	Freatisch pakket [E06366Freatisch]	Wadzand*	Watervoerend pakket [E06208II]
Gemiddeld hoog	+0,43	+0,43*	-1,51
Gemiddeld	+0,27	+0,27*	-1,82
Gemiddeld laag	+0,08	+0,08*	-2,37

\*De stijghoogte in het Wadzand is onbekend en is daarom conservatief ingeschat als de freatische grondwaterstand

## 2.5 Waterkering

Ten zuiden van de projectlocatie is een half-verholen waterkering aanwezig, dat gecategoriseerd is als “overige kering” met kenmerk A544 in de keur van het Waterschap [8][9]. De waterkering is gelegen aan de noordzijde van de Singelgracht. De projectlocatie bevindt zich buiten de beschermingszone van de waterkering, omdat de beschermingszone tot 3m uit de waterlijn reikt conform artikel 2.15 4b [8] (zie Figuur 2).



Figuur 2 Locatie waterkering A544 ten opzichte van de projectlocatie.

## 2.6 Bestaande situatie en werkzaamheden

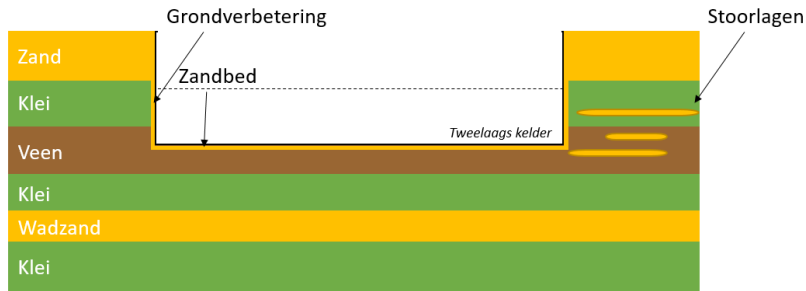
In de bestaande situatie is een keldervloer aanwezig onder de Nederlandse Bank (zie Figuur 4). De kelder heeft een oppervlak van ca. 100 x 120 m<sup>2</sup>. De bovenkant keldervloer is gelegen op ca. NAP -3,85m [2]. Onder de keldervloer is een zandbed van ca. 30-50cm dik aangetroffen.

Omdat de exacte situering van het zandbed onder kelder onbekend is, worden conservatieve aannames gemaakt in relatie tot het bemalingsdebiet. Aangenomen is dat het zandbed aanwezig is onder de gehele kelder. Daarnaast wordt aangenomen dat een zandsleuf aanwezig is rondom de kelder die het freatisch pakket verbindt met het zandbed, immers tijdens de realisatie van de kelder is de ruimte tussen de tijdelijke damwanden en kelder aangevuld (zie Figuur 3). De bemalingsproef geeft een indicatie dat de bodemlaag niet verbonden is met andere doorlatende lagen (zoals het freatisch pakket of het Wadzand), dit is echter niet met zekerheid te zeggen en daarom wordt een conservatieve aanname gemaakt. De doorlatendheid van het zandbed en zandsleuf is aangenomen op 5 m/d (op basis van de pomproef is een doorlatendheid van ca. 3 m/d bepaald voor het zandbed[3]).

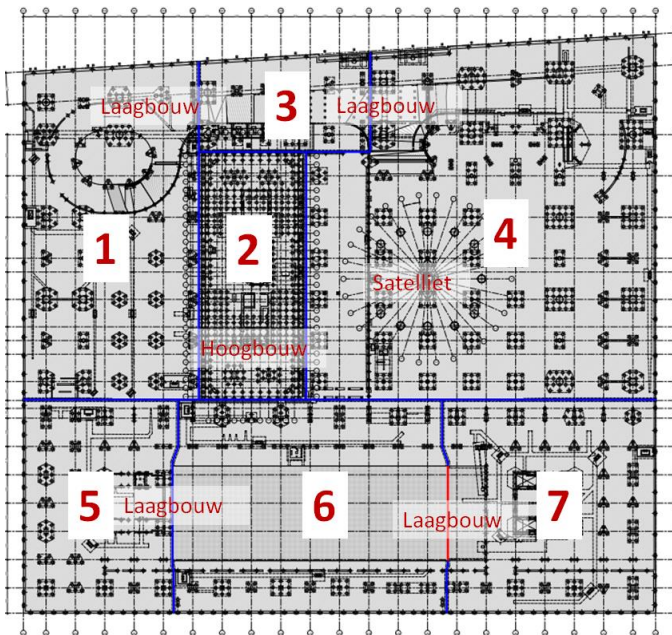
Tijdens de pompproef van november/december 2020 is naar voren gekomen dat verstoringen aanwezig zijn in het zandbed [3]. De aard en het voorkomen van de verstoringen is onbekend, echter dient hier rekening mee gehouden te worden in de uitvoering. In de onderstaande geohydrologische analyse zijn geen verstoringen beschouwd zodat een conservatieve beschouwing van het bemalingsdebiet wordt gemaakt.

De werkzaamheden betreffen het loskoppelen van de palen onder de Satelliet (gebied 4 in Figuur 4) van de keldervloer. Hiervoor dient lokaal, rondom de

palen, de stijghoogte verlaagd te worden tot bovenkant keldervloer of dieper (NAP -3,85m).



Figuur 3 Schematisch overzicht waarbij het zandbed in contact staat met andere watervoerende lagen.



Figuur 4 Paalfundering gebieden DNB

## 2.7 Analyse

Het bemalingsdebiet en het invloedsgebied wordt bepaald middels het grondwatermodel MODFLOW bepaald. MODFLOW is in 1987 voor het eerst door de U.S. Geological Survey openbaargemaakt. De broncode is goed gedocumenteerd, geaccepteerd en vrij beschikbaar. Als visuele interface voor de broncode wordt gebruik gemaakt van Groundwater Vistas.

Het model is gekalibreerd aan de hand van grondwaterstanden in de omgeving en de pompproef van november/december 2020 [3].

## 3 Bemalingsdebieten en waterstanden

### 3.1 Algemeen

De bemaling is nodig om de grondwaterstand in het zandbed te verlagen tot NAP -3,85 m. Op basis van het geohydrologische model is een stationair debiet bepaald van 2,5 m<sup>3</sup>/uur, tijdens een situatie van hoge grondwaterstanden. Het bemalingsdebiet is gering en wordt daarom afgerond op 5 m/d.



## 3.2 Grondwaterverlaging

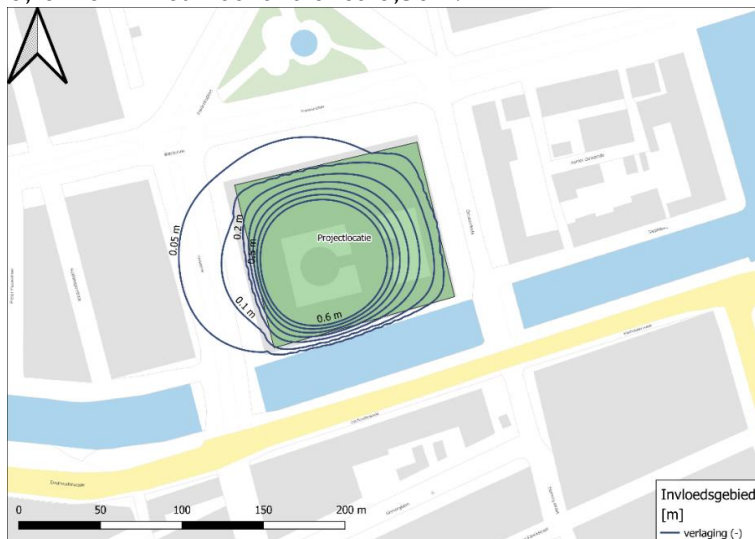
### 3.2.1 Algemeen

De bemaling heeft verlagingen in de grondwaterstand en stijghoogtes in het Wadzand buiten De Nederlandse Bank tot gevolg. Deze verlagingen veroorzaken mogelijk omgevingseffecten, welke in dit hoofdstuk inzichtelijk gemaakt worden.

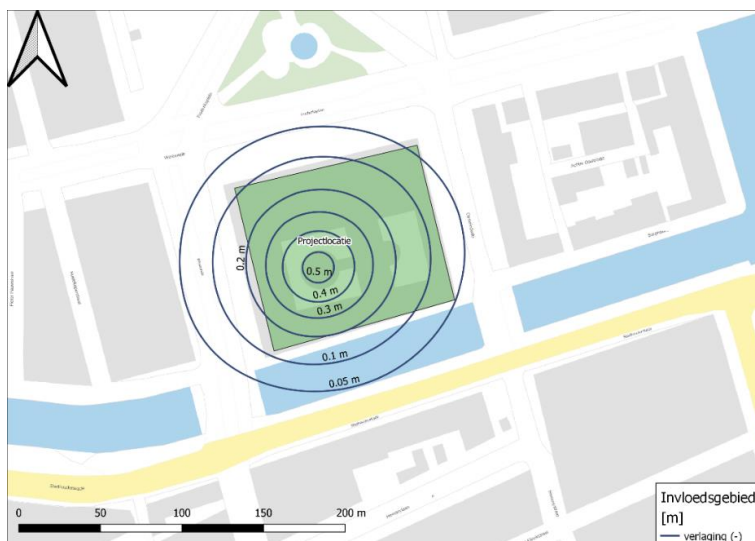
### 3.2.2 Verlagingen gedurende een GHG-situatie

De stijghoogte in het hele zandbed wordt substantieel verlaagd zoals te zien in Figuur 5, echter zijn verlaging buiten de projectlocatie (in het aangrenzende klei) slechts beperkt. De verlaging in het zandbed heeft echter ook invloed op de omgeving, namelijk in verlagingen in het Wadzand, freatisch pakket en in kleine mate in de kleilaag op de diepte van het zandbed.

Op basis van de gehanteerde uitgangspunten zijn de omgevingseffecten beperkt met een invloedsradius van maximaal 80 m tijdens een GHG/GHS situatie in het Wadzand (zie Figuur 6) en maximaal 40m in het freatisch pakket (zie Figuur 7). De maximale verlaging bedraagt in het freatisch pakket circa 0,10m en in het Wadzand circa 0,50m.



Figuur 5 Stijghoogteverlaging in het Zandbed (en omliggend klei) t.o.v. GHS



Figuur 6 Stijghoogteverlaging in het Wadzand t.o.v. GHS



Figuur 7 Grondwaterverlaging in freatisch pakket t.o.v. GHG

### 3.3 Waterbezwaar

De snelheid van leegpompen van het zandbed is afhankelijk van het bemalingssysteem. Uitgaand van een watervolume van  $450 \text{ m}^3$  (op basis van HG, onderkant kelder en een bergingscoëfficiënt van 0,01) en een opstarttijd van 2 dagen is een opstartdebiet van  $14,5 \text{ m}^3/\text{uur}$  bepaald, waarvan  $5 \text{ m}^3/\text{uur}$  het stationaire debiet is (zie Tabel 3).

Het debiet is in Tabel 1 weergegeven in een uur-, week-, maandeibet en totaaldebiet. Het wekelijkse debiet, na de opstartfase, is bepaald op  $840 \text{ m}^3/\text{week}$ . De tijdsduur van de bemaling is nog niet bekend in deze fase van het ontwerp.

Tabel 3 Waterbezwaar t.b.v. grondwateronttrekking

	Leegpompen / opstartfase	Stationaire situatie	Maximaal debiet (incl. neerslag)
Debiet [ $\text{m}^3/\text{uur}$ ]	9,5	5	14,5
Debiet [ $\text{m}^3/\text{dag}$ ]	228	120	348
Debiet [ $\text{m}^3/\text{week}$ ]	228*	840	1068*
Debiet [ $\text{m}^3/\text{maand}$ ]	228*	3720	3948*

\*Debiet is inclusief 1 week opstarttijd

## 4 Omgevingseffecten

### 4.1 Algemeen

In dit hoofdstuk worden de omgevingseffecten van de grondwaterverlagingen in de omgeving geïnventariseerd en geanalyseerd. De aspecten zijn puntsgewijs samengevat in Bijlage 1.

### 4.2 Verontreinigingen

De grondwaterverontreinigingen in de omgeving van de projectlocatie zijn opgevraagd bij Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied (ODNZKG). Uit analyse blijkt dat in het grondwater geen zware verontreinigingen aanwezig zijn. Wel zijn op meerdere locaties lichte verontreinigingen aangetroffen, te weten:

- Frederiksplein (AM036348310), hier is het grondwater licht verontreinigd met minerale olie en tetrachlooretheen.

- Fredriksplein, Westeinde, Oosteinde (AM0363058990), hier bevat het grondwater Barium, benzeen, xylenen, 1,2, dichloorethenen, tetrachlooretheen en vinylchloride met concentraties boven de streefwaarde.
- Fredriksplein, Oosteinde, Sarphaistraat (AM036319087), hier bevat het grondwater licht verhoogde concentraties van arseen, barium, molybdeen, zink, dichloorethenen.

Op basis van bovenstaande is vastgesteld dat geen grondwaterverontreinigingen bekend zijn binnen het invloedsgebied met een concentratie boven de interventiewaarde. Geconcludeerd wordt dat geen risico bestaat op het verplaatsen van zware grondwaterverontreinigingen.

### 4.3 Zettingen

De grondwaterstandverlagingen in de omgeving zijn beperkt (zie hoofdstuk 3.2) met, direct naast de projectlocatie, maximaal 20cm verlaging in het freatisch pakket en in het Wadzand. Daarom worden geen significante maaiveldzakkingen verwacht.

De contourlijnen van de verlagingen bereiken niet de belendende bebouwing. Daarmee is het risico op schade op bebouwing of droogval van houten paalfunderingen nihil.

### 4.4 Waterkering

Ten zuiden van de projectlocatie is half-verholen waterkering A544 gelegen (zie Figuur 2). Op deze locatie worden geen significante grondwaterstandsverlagingen (dat is kleiner dan 5cm) in het freatisch pakket verwacht vanwege de nivellerende werking van de Singelgracht, zoals zichtbaar in Figuur 7. In het Wadzand wordt een stijghoogteverlaging van maximaal 20cm verwacht. Zoals omschreven in hoofdstuk 4.3, worden geen significante zettingen verwacht als gevolg van de bemaling.

Geconcludeerd wordt dat geen negatieve effecten van de bemalingswerkzaamheden op de waterkering wordt verwacht.

### 4.5 Archeologie en rijksmonumenten

Binnen het invloedsgebied van de bemaling zijn geen monumenten of archeologische vindplaatsen aanwezig.

Echter, direct buiten het invloedsgebied zijn een aantal gemeentelijke monumenten aanwezig, te weten:

- Westeinde 2 t/m 26 & de Weterinschans 138 en 140 A (200110)
- Oosteinde 1 t/m 27 (200218; 200231)

Geadviseerd wordt om deze monumenten te beschouwen in het monitoringsplan.

### 4.6 Grondwaterbeschermingsgebieden en Natuurgebieden

De projectlocatie en de grondwaterstandverlagingen vallen niet in een grondwaterbeschermingsgebied of in een natuurgebied.



## 4.7 WKO-installaties

In de omgeving zijn verschillende WKO-bronnen aanwezig. Echter de bemaling betreft een ondiepe bemaling in de deklaag en heeft daarmee géén significante invloed op dieper gelegen watervoerende lagen.

Geconcludeerd wordt dat geen negatieve effecten op omliggende WKOs verwacht worden als gevolg van de bemaling.

# 5 Type bemaling

## 5.1 Bemalingstechniek

### 5.1.1 Algemeen

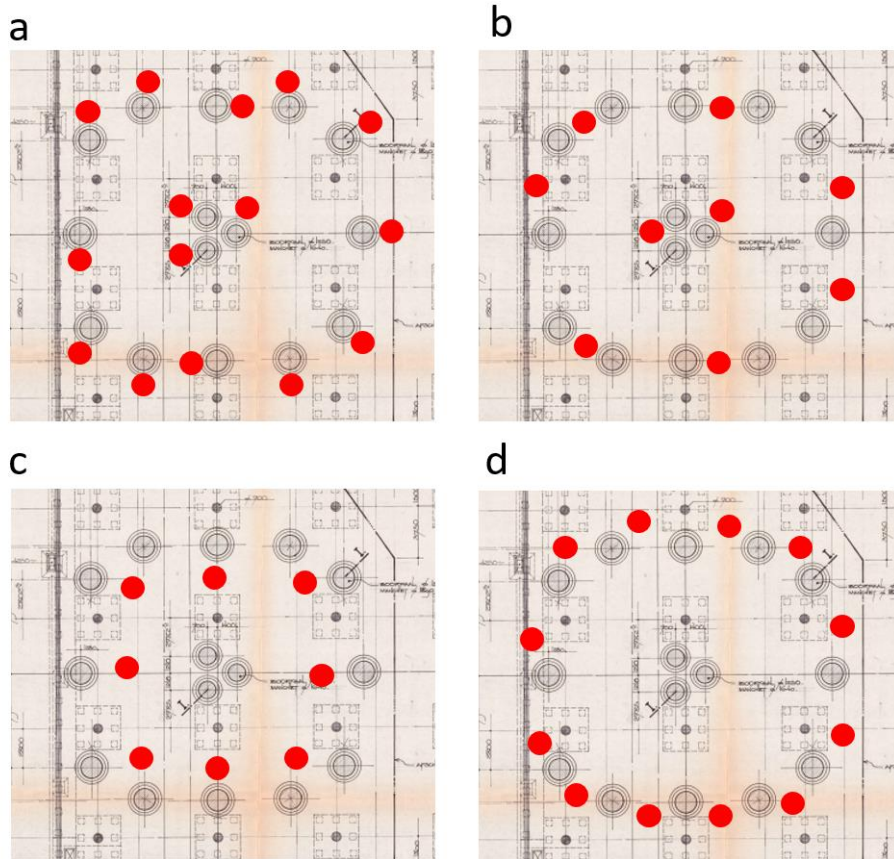
Voor de bemaling van het zandbed zijn de volgende verschillende bemalingstechnieken mogelijk. Hieronder zijn twee bemalingstechnieken uitgewerkt als concept. De uitvoerbaarheid en haalbaarheid dient overlegd te worden met de bemalende partij.

### 5.1.2 Filterbemaling

De eerste techniek is het toepassen van een filterbemaling in combinatie met een vacuümpomp. De filters worden geplaatst nabij de palen om de stijghoogte lokaal te verlagen. Gezien de verstoringen in het zandbed dienen filters vlakbij de palen geplaatst te worden, met één filter per paal. In overleg met de bemalende partij kan worden overwogen of een optimalisatie kan plaatsvinden vooraf óf gedurende de werkzaamheden aan de hand van stijghoogte monitoring. De opties voor de optimalisatie in de plaatsing van de filters zijn (zie Figuur 8):

- a) één filter per paal
- b) één filter per twee palen
- c) filters binnen de palen groep
- d) filters buiten de palen groep.

Het gebruik van filters in combinatie met een vacuümpomp kent uitvoeringsrisico's. Tijdens de pompproef is duidelijk geworden dat het bemalingsdebiet en de verlaging in het zandbed gedurende de tijd afneemt [3]. Dit duidt op een afname in effectiviteit van het bemalingsfilter; er ontstaat een weerstand op de filter. Mogelijke oorzaken zijn: het droogpompen van de filter, waardoor lucht in de filterstelling komt, het aantrekken van fijn materiaal uit de bodem waardoor de filter verstopt. Indien de effectiviteit van één filter afneemt, bestaat het risico dat de benodigde verlaging niet meer gehaald wordt. Aangeraden wordt om dit aspect met de bemalende partij te overleggen en in de monitoring op te nemen.



Figuur 8 Schets van verschillende plaatsingen van bemalingsfilters (in rood aangegeven) ten opzichten van de palen.

### 5.1.3 Ontlasten van het zandbed

Een alternatieve methode is het ontlasten van het zandbed, middels het realiseren van, gecontroleerde, gaten in de vloer. Het concept is dat het zandbed via de gaten ontlast wordt. De detaillering dient verder uitgewerkt te worden door de uitvoerende partijen. Hierbij is het wel van belang dat rekening wordt gehouden met de initiële hoge waterdruk die in het zandbed aanwezig is evenals het stationair debiet.

## 5.2 Monitoring

De bemaling vindt plaats in een zandbed dat deels afgesloten is van de andere watervoerende lagen. Echter kunnen onverwachte lekwegen grotere omgevingseffecten veroorzaken dan berekend. Om inzicht te verkrijgen in de effectiviteit van de bemaling en of de aanwezig in lekwegen, dient de grondwaterstand buiten de projectlocatie gemonitord te worden, evenals het onttrokken debiet. Daarnaast dient de stijghoogte in het zandbed gemonitord te worden, zodat gegarandeerd kan worden dat de stijghoogte adequaat is verlaagd rondom de palen.

## 6 Vergunningen en meldingen

### 6.1 Grondwateronttrekking

De projectlocatie ligt in het beheersgebied van waterschap Amstel, Gooi en Vecht (AGV), met Waternet als uitvoerende partij. Voor dit Waterschap geldt dat een melding volstaat voor een tijdelijke bemaling van grondwater als:

- De onttrekkingscapaciteit niet meer dan 50 m<sup>3</sup>/uur of 15.000 m<sup>3</sup>/maand bedraagt
- De onttrekkingsduur niet meer dan 6 maanden bedraagt.
- De onttrekking niet in een beschermingszone van een waterkering valt en geen invloed heeft op de waterkering en/of een beschermingszone van een waterkering.

Gezien de nabijheid van waterkering A544 aan de Singelgracht, is een vergunning noodzakelijk.

Het indienen van een vergunning dient door de opdrachtgever verzorgd te worden.

### 6.2 Lozen van bemalingswater

Het lozen zal plaatsvinden op het riool of op omliggende watergangen. Bij het lozen dient rekening gehouden te worden met de kwaliteit van het te lozen water. De normaal gehanteerde limieten zijn gebaseerd op het besluit lozen buiten inrichtingen en bedraagt maximaal 50 mg/l onopgeloste stoffen. Tevens mag als gevolg van het lozen geen visuele verontreiniging optreden, bijvoorbeeld door in het lozingswater aanwezige ijzer. Het waterschap of de rioolbeheerder kan extra eisen stellen aan de waterkwaliteit zoals concentratie chloride.

Geadviseerd wordt om de kwaliteit van het lozingswater te monitoren op ijzer, onopgeloste stoffen, chloride en minerale olie. Hierbij dient de eerste bemonstering 24 uur na opstarten van de bemaling uitgevoerd te worden.

## 7 Conclusie

### 7.1 Algemeen

Voor de werkzaamheden aan De Nederlandse Bank, te Amsterdam is een bemaling noodzakelijk. De werkzaamheden betreffen het loskoppelen van de bestaande funderingspalen van de keldervloer. Hiervoor is een stijghoogteverlaging benodigd in het zandbed onder de kelder.

In de modelstudie is rekening gehouden met een opstartfase van 2 dagen met een debiet van circa 15 m<sup>3</sup>/uur om de stijghoogte te verlagen tot vloerniveau. Het opstartdebiet is afhankelijk van de uitvoeringsmethode.

Na het verlagen van de stijghoogte zal grondwater richting de bemaling toestromen. Dit resulteert in een stationair debiet van maximaal 5 m<sup>3</sup>/uur. Het verwacht waterbezwaar bedraagt 840 m<sup>3</sup>/week.

### 7.2 Omgevingseffecten

Het invloedsgebied van de grondwaterstandverlagingen heeft een straal van 80 m. De omgevingseffecten zijn geanalyseerd, waarbij wordt geconcludeerd dat de bemaling geen negatieve gevolgen heeft in relatie tot grondwaterverontreinigingen, zettingen, ecologie, WKO, waterkering A544 en archeologie.

Geadviseerd wordt om het lozingswater van de bemaling te bemonsteren op onopgeloste bestanddelen, chloride, ijzer en minerale olie zodat de lozingsparameters inzichtelijk gemaakt kunnen worden.

Om de omgevingseffecten te monitoren wordt aangeraden om het grondwater binnen en direct buiten de projectlocatie te monitoren.

### **7.3 Vergunning voor de Waterwet**

De bemaling is vergunningsplichtig vanwege de half-verholten waterkering A544 aan de Singelgracht. Het indienen van een vergunning dient door de opdrachtgever verzorgd te worden.

### **7.4 Bemalingstechniek**

In deze notitie zijn twee uitvoeringsopties beschouwd voor de bemaling van het zandbed, namelijk een filterbemaling en ontlasten van het zandbed. Geadviseerd wordt om samen met een bemalende partij, de haalbaarheid en uitvoeringsopties te bespreken om zo tot een robuuste oplossing te komen.





# Grondwaterstatistiek DNB

Project: DNB

Datum: 2020-12-10

Nummer: 19281

Opgesteld: T. Sweijen



Disclaimer: De GLG/GG/GHG waarden en de percentiel waarden zijn uitsluitend bruikbaar voor tijdelijke werkzaamheden. Voor het bepalen van ontwerpwaterstanden dient aanvullend statistisch onderzoek te worden uitgevoerd.

Opmerking: De asterisk (\*) in de kolom 'Peilbuis' geeft aan dat de verdeling van de metingen voor deze peilbuis niet voldoet om de glg, gg en ghg te bepalen.

## Overzicht peilbuizen:

Label	Peilbuis	Lith. Eenheid	Start metingen	Eind metingen	Aantal metingen	GLG	GG	GHG	Q_5.0%	Q_95.0%
						[m NAP]	[m NAP]	[m NAP]	[m NAP]	[m NAP]
A	E06179Freatisch*	Freatisch	1980-03-18	2020-11-10	223	-0.58	-0.54	-0.49	-0.73	-0.36
B	E06208III*	Zandlaag_2	1980-01-15	2020-11-17	427	-2.31	-2.21	-2.09	-2.44	-1.93
C	E06208Freatisch*	Freatisch	1980-01-15	2020-10-01	427	-0.00	0.17	0.34	-0.16	0.45
D	E06369II*	Zandlaag_1	1986-10-17	2020-11-10	310	-2.31	-2.22	-2.13	-2.44	-2.01
E	E06151Freatisch*	Freatisch	1980-03-17	2020-11-10	211	-0.75	-0.69	-0.62	-1.01	-0.54
F	E06473Freatisch*	Freatisch	1990-07-11	2020-10-15	8697	-0.64	-0.55	-0.45	-0.76	-0.41
G	E06746Freatisch*	Freatisch	2012-04-02	2020-11-11	51	-0.98	-0.89	-0.79	-1.14	-0.68
H	E06652Freatisch*	Freatisch	2001-10-01	2020-11-18	122	-0.68	-0.59	-0.50	-1.00	-0.25
I	E06208II*	Zandlaag_1	1980-01-15	2016-10-11	415	-1.94	-1.82	-1.68	-2.37	-1.51
J	E06519Freatisch*	Freatisch	1991-03-28	2020-11-17	175	-0.23	-0.17	-0.10	-0.36	0.02
K	E06662Freatisch*	Freatisch	2002-09-30	2019-06-14	111	-0.37	-0.35	-0.33	-0.40	-0.30
L	E06548Freatisch*	Freatisch	1991-10-24	2020-11-10	162	-0.62	-0.58	-0.54	-0.73	-0.47
M	E06367Freatisch*	Freatisch	1986-10-17	2020-11-17	203	-0.41	-0.38	-0.35	-0.46	-0.31
N	E06320Freatisch*	Freatisch	1980-07-09	2020-11-18	243	-0.35	-0.28	-0.20	-0.53	-0.05
O	E06628Freatisch*	Freatisch	2000-03-23	2020-11-10	113	-1.08	-1.03	-0.97	-1.23	-0.73
P	E06366Freatisch*	Freatisch	1986-10-17	2020-11-17	203	0.21	0.27	0.33	0.08	0.43
Q	E06656Freatisch*	Freatisch	2002-03-19	2020-11-18	120	-0.32	-0.25	-0.18	-0.40	-0.08
R	E06369III*	Zandlaag_2	1986-10-17	2020-11-10	311	-2.27	-2.19	-2.11	-2.41	-1.99
S	E06134Freatisch*	Freatisch	1980-03-17	2020-10-15	8187	-0.64	-0.53	-0.42	-0.87	-0.28
T	E06356Freatisch*	Freatisch	1986-11-12	2020-11-18	208	0.03	0.10	0.18	-0.08	0.33



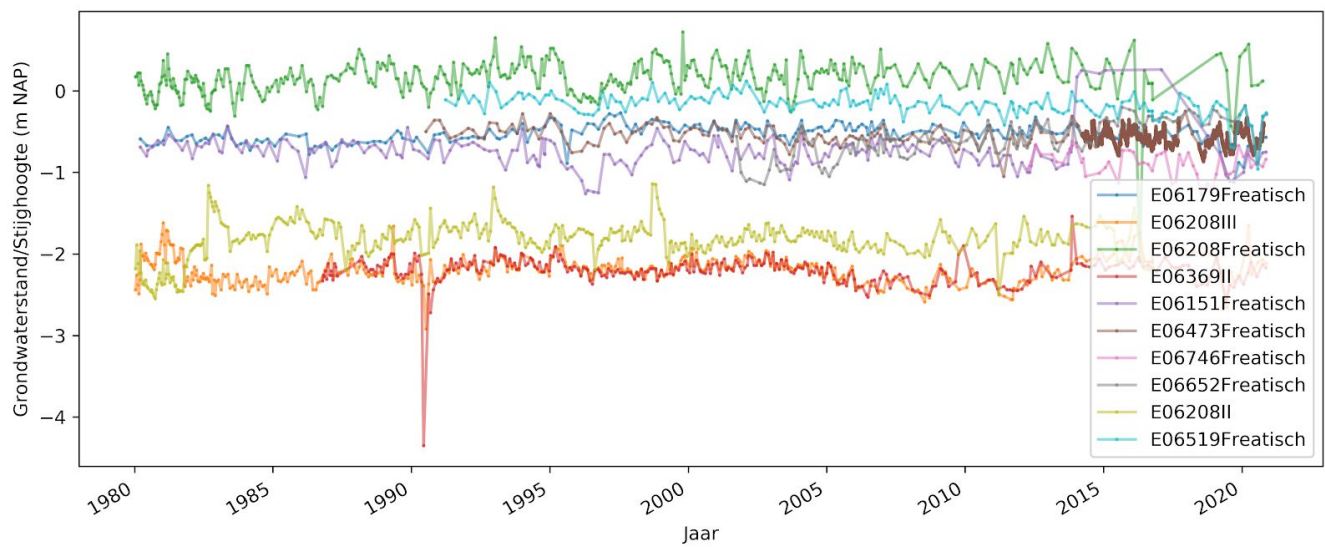
**Figuur 1:** Overzicht van peilbuislocaties.

### Maatgevende peilbuizen:

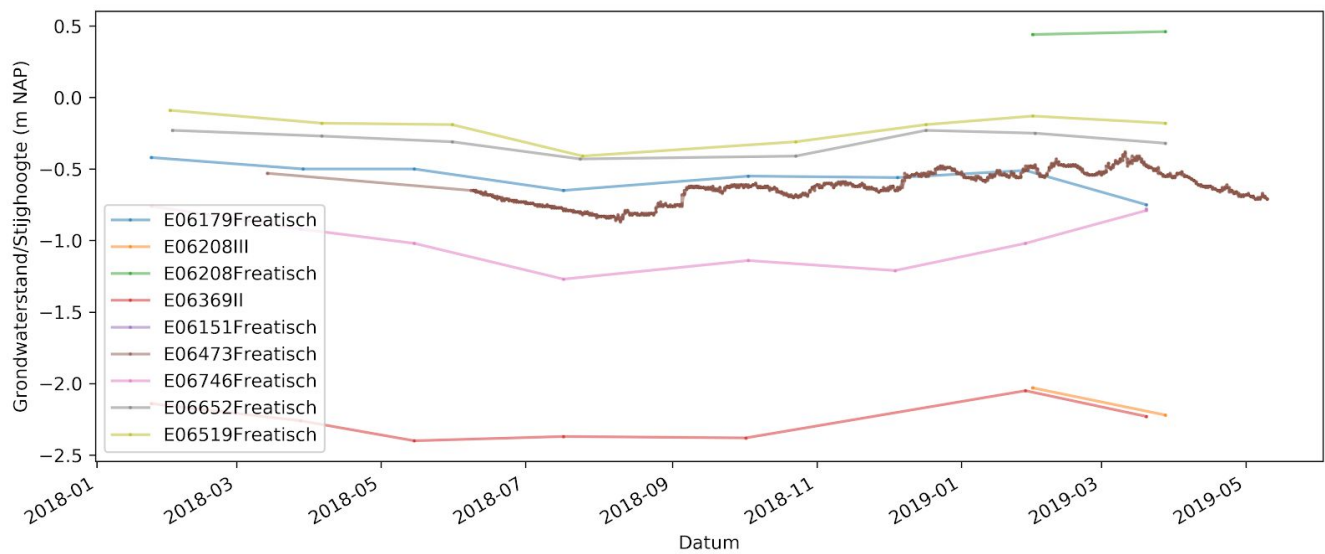
Freatisch	Zandlaag_1	Zandlaag_2
E06179Freatisch*	E06369II*	E06208III*
E06208Freatisch*	E06208II*	E06369III*
E06151Freatisch*	-	-
E06473Freatisch*	-	-
E06746Freatisch*	-	-
E06652Freatisch*	-	-
E06519Freatisch*	-	-
E06662Freatisch*	-	-
E06548Freatisch*	-	-
E06367Freatisch*	-	-
E06320Freatisch*	-	-
E06628Freatisch*	-	-
E06366Freatisch*	-	-
E06656Freatisch*	-	-
E06134Freatisch*	-	-
E06356Freatisch*	-	-

### Maatgevende grondwater statistiek:

Lith. Eenheid	GLG	GG	GHG	Q_5.0%	Q_95.0%
	[m NAP]	[m NAP]	[m NAP]	[m NAP]	[m NAP]
Freatisch	-1.08	-0.39	0.34	-1.23	0.45
Zandlaag_1	-2.31	-2.02	-1.68	-2.44	-1.51
Zandlaag_2	-2.31	-2.20	-2.09	-2.44	-1.93



**Figuur 2:** Peilbuismetingen voor maatgevende peilbuizen.



**Figuur 3:** Peilbuismetingen voor maatgevende peilbuizen tussen 2018-01-01 en 2019-12-31 [jjjj-mm-dd].