

VERZONDEN 11 DEC. 2013

DATUM 29 augustus 2013
UW BRIEF VAN 29 augustus 2013
UW KENMERK VG/U 1308795
ONS KENMERK I1306321
INGEKOMEN NR. I1306321
ONDERWERP Watervergunning

CONTACTPERSOON M. Doevendans
DOORKIESNUMMER 088-9743402
E-MAILADRES M.Doevendans@wshd.nl
BIJLAGEN vergunning met nr. D0023651



U1308795

Bouwfonds Ontwikkeling B.V.
T.a.v. de heer M. Leferink
Poortweg 2
2612 PA Delft



waterschap
**Hollandse
Delta**

Geachte heer Leferink,

Naar aanleiding van de aanvraag van Tjaden B.V. is besloten u een vergunning te verlenen voor het onttrekken van grondwater ten behoeve van het aanleggen van een parkeergarage aan de Otto Reuchlinweg te Rotterdam.

De vergunning met nummer D0023651 treft u als bijlage aan.

De mogelijkheid bestaat dat tegen het besluit bezwaar wordt gemaakt. Ook kan het verzoek worden ingediend om een voorlopige voorziening. Hiervoor verwijzen wij u naar de aandachtspunten die zijn bijgevoegd bij de vergunning.

Met nadruk wijzen wij u erop dat de uitvoering van de werkzaamheden, waar vergunning voor verleend is, gedurende de genoemde bezwaartermijn geheel voor uw risico komt.

Wij adviseren u deze brief bij de vergunning te bewaren. Voorts verzoeken wij u bij correspondentie het nummer van de vergunning te vermelden.

Aan deze vergunning zijn leges verbonden. U ontvangt hiervoor separaat een factuur.

Heeft u naar aanleiding van deze brief nog vragen dan kunt u contact opnemen met de medewerker zoals genoemd boven aan deze brief.

Hoogachtend,
namens dijkgraaf en heemraden,

E. Willemsen
teamleider vergunningverlening

Handelsweg 100
2988 DC Ridderkerk
Postadres Postbus 4103
2980 GC Ridderkerk
telefoon 088 974 30 00
fax 088 974 30 01
internet www.wshd.nl
info@wshd.nl



waterschap
**Hollandse
Delta**

Watervergunning

Aanhef

Dijkgraaf en heemraden van waterschap Hollandse Delta hebben op 2 september 2013 een aanvraag ontvangen van Tjaden B.V. om aan Bouwfonds Ontwikkeling B.V. te Delft een vergunning te verlenen. De aanvraag betreft het onttrekken van grondwater en/of het retourneren van water waarvoor krachtens verordening van het waterschap vergunning is vereist.

Besluit

Gelet op de bepalingen van de Waterwet, de Keur voor waterschap Hollandse Delta 2009, de Algemene wet bestuursrecht en de hieronder vermelde overwegingen besluiten dijkgraaf en heemraden als volgt:

- I De gevraagde vergunning aan Bouwfonds Ontwikkeling B.V., Poortweg 2, 2612 PA Delft, of diens rechtverkrijgende(n), te verlenen. De vergunning betreft het onttrekken van grondwater ten behoeve van het aanleggen van een parkeergarage aan de Otto Reuchlinweg te Rotterdam.
- II De vergunning voor de grondwateronttrekking te verlenen voor een periode van drie jaar.
- III Het gewaarmerkte bemalingsadvies met kenmerk I1308094 deel te laten uitmaken van deze vergunning.
- IV Aan de vergunning de opgenomen voorschriften te verbinden.

Ondertekening

Ridderkerk, d.d.

11 DEC. 2013

Namens dijkgraaf en heemraden,


ing. I.J. Dekker
afdelingshoofd Vergunningverlening

Legeskosten: € 15.593,75

Afschrift

Een afschrift van deze vergunning is gezonden aan:

- a. het college van burgemeester en wethouders van de Stadswinkel Stadhuis;
kbr@bsd.rotterdam.nl
- b. Ingenieursbureau Gemeente Rotterdam, de heer B. de Doelder,
Postbus 6633, 3002 AP Rotterdam;
- c. Tjaden B.V., t.a.v. mevrouw D. Kruize, postbus 22, 2995 ZG Heerjansdam,
als aanvrager van de vergunning;
- d. DCMR.



waterschap
**Hollandse
Delta**

Voorschriften

Ten aanzien van de aanvang en voltooiing van de werkzaamheden

1. De aanvang van de werkzaamheden, met betrekking tot het slaan van de bronnen en het in werking stellen van de pompinstallatie, moet ten minste twee dagen daaraan voorafgaand schriftelijk worden meegedeeld aan de afdeling Handhaving.
2. Aanwijzingen die door of namens het waterschap bij de uitvoering van de werkzaamheden worden gegeven ter bescherming van de watersysteembelangen moeten onmiddellijk worden opgevolgd.
3. De vergunninghouder is verplicht een of meerdere personen aan te wijzen die in het bijzonder belast, dan wel verantwoordelijk is (zijn) met de naleving van het bij deze vergunning bepaalde of bevolen en met wie in spoedgevallen overleg kan worden gevoerd. In het monitoringsplan moet worden opgenomen wie als zodanig is aangewezen. Wijzigingen moeten onmiddellijk schriftelijk aan de afdeling Handhaving worden gemeld.
4. Zonder de schriftelijke toestemming van het waterschap mag het werk niet worden gewijzigd.

Ten aanzien van uitvoering en revisie

5. Tijdens de uitvoering van het werk moet een exemplaar van deze vergunning met bijbehorende documenten op het werk aanwezig te zijn.
6. De werken moeten worden uitgevoerd overeenkomstig de bij deze vergunning behorende en als zodanig gewaarmerkte bijlagen, behoudens de uit de voorschriften voortvloeiende wijzigingen en/of aanvullingen.
7. In geval van calamiteiten moeten deze direct zowel mondeling als schriftelijk te worden gemeld aan het waterschapsloket. De door of vanwege het waterschap ter zake gegeven aanwijzingen moeten strikt te worden opgevolgd.
8. Indien als gevolg van een calamiteit niet aan de gestelde voorschriften wordt voldaan of naar verwachting niet kan worden voldaan, moet de vergunninghouder terstond maatregelen nemen teneinde de nadelige invloed van de onttrekking te voorkomen.
9. Indien het waterschap dit verzoekt, moet de vergunninghouder betreffende het voorval schriftelijk rapport uitbrengen met vermelding van oorzaak, datum en tijd van aanvang en beëindiging van het voorgevallene en de gevolgen ervan voor de omgeving, alsmede van de voorgenomen maatregelen ter voorkoming van herhaling.
10. Binnen zes weken na de beëindiging van de onttrekking moet de definitieve einddatum van de onttrekking schriftelijk aan de afdeling Handhaving worden gemeld.
11. Indien tijdens de grondwateronttrekking momenteel nog niet bekende bodemverontreinigingen worden gesignaleerd, moet daarvan direct melding worden gemaakt bij de milieuklachtendienst van Milieudienst Rijnmond DCMR, telefoonnummer 0888 - 333 555.

Ten aanzien van de grondwateronttrekkingen

12. De onttrekking van het grondwater mag slechts dienen voor het drooghouden van de bouwkuip ten behoeve van de aanleg van een parkeergarage aan de Otto Reuchlinweg te Rotterdam.
13. De onttrekking dient zodanig op de voortgang van de werkzaamheden te worden afgestemd dat het onttrekkingsdebiet en het waterbezwaar worden geminimaliseerd.



waterschap
**Hollandse
Delta**

14. De maximale hoeveelheid te onttrekken grondwater mag niet meer bedragen dan:
 - 100 m³ grondwater per uur;
 - 60.000 m³ grondwater per maand;
 - 275.000 m³ grondwater per jaar;
 - 275.000 m³ grondwater in totaal.
15. De stijghoogte in het eerste watervoerendepakket in de bouwkuip mag niet verder verlaagd worden dan NAP -1,04 m. De stijghoogte in de tussenzandlaag in de bouwkuip mag niet verder worden verlaagd dan NAP - 1,64 m.
16. De freatische grondwaterstand buiten de damwand mag niet verder verlaagd mag worden dan NAP +0,5 m.
17. Buiten de bouwkuip mag de stijghoogte in het eerste watervoerendepakket ten gevolge van de bemaling niet meer worden verlaagd dan aangegeven in het gewaarmerkte bemalingsadvies met kenmerk I1308094.

Ten aanzien van het bemalings- en monitoringsplan

18. Uiterlijk zes weken voordat de bemaling wordt gestart, moet een bemalingsplan ter goedkeuring aan de afdeling Handhaving worden voorgelegd. In dit plan moet ten minste zijn opgenomen:
 - omschrijving van de inrichting;
 - het aantal, exacte plaats en diepte van de onttrekkingsputten;
 - het aantal en de diepte van de filter(s) in de putten;
 - de benodigde verlaging;
 - de verwachte invloedsgebied;
 - de wijze van en plaats van meting van het op te pompen water;
 - de planning van de werkzaamheden;
 - een situatietekening.
19. Uiterlijk zes weken voor aanvang van de onttrekking moet een monitoringsplan worden overgelegd aan de afdeling Handhaving. In dit plan moet worden ingegaan op de te plaatsen peilbuizen binnen en buiten de bouwkuip ter waarneming van de freatische grondwaterstand, de stijghoogte in de tussenzandlaag en de stijghoogte in het eerste watervoerende pakket. In dit plan moet ten minste zijn opgenomen:
 - een situatieschets waarop staat aangegeven op welke locaties peilbuizen worden geplaatst, inclusief nummering van deze peilbuizen;
 - een tabel, waarin voor iedere peilbuis wordt vermeld:
 - het peilbuisnummer;
 - de filterdiepte en -lengte;
 - de wijze van meten (handmatig of digitaal);
 - de frequentie en periode van meten;
 - de gehanteerde grenswaarden;
 - de gemeten freatische grondwaterstand en stijghoogtes in de uitgangssituatie;
 - de berekende te verwachten verlaging of verhoging van de freatische grondwaterstand/stijghoogte, volgend uit de vergunningonderbouwende rapportage ter plaatse van de monitoringspunten;
 - een lijst met contactpersonen, met daarin ten minste het volgende:
 - de naam van de contactpersoon;
 - het bedrijf;
 - telefoonnummer en email adres;
 - verantwoordelijkheden;
 - een bewijs van goed functioneren van de watermeters (niet ouder dan een jaar), alsmede door de installateur te verstrekken certificaten, waaruit blijkt dat de watermeters correct zijn samengesteld.



waterschap
**Hollandse
Delta**

20. Ten aanzien van zetting en zakking moeten ten minste de volgende zaken worden opgenomen in het monitoringsplan:
- Situatieschets en tabel waarbij voor iedere zettingsbout, zakbaak en lintvoeg en/of prisma wordt vermeld:
 - het nummer;
 - de exacte locatie van bout/baak/voeg/prisma in RD-coördinaten of lokaal stelsel;
 - de gemeten NAP-hoogte van de bout/baken/voeg/prisma in de uitgangssituatie;
 - de berekende te verwachten zetting/verplaatsing van bout/baken/voeg/prisma, volgend uit het bemalingsadvies;
 - de meetfrequentie.
 - Situatieschets en tabel waarop staat aangegeven op welke locaties fotografische opnames worden gemaakt en waarin voor iedere locatie is aangegeven:
 - het nummer van de locatie;
 - de exacte locatie van de fotografische opname in RD-coördinaten of lokaal stelsel;
 - de meetfrequentie.
 - de wijze waarop de metingen worden verwerkt en gecontroleerd en de uit te voeren acties bij over- en of onderscheiden van grenswaarden (grondwaterstand en zetting).
21. Voordat een retourbemaling wordt ingezet dient hiervoor goedkeuring van de afdeling Handhaving te zijn gegeven.

Ten aanzien van metingen en registratie opgepompte hoeveelheden grondwater

22. De vergunninghouder zorgt ervoor dat de onttrokken hoeveelheden grondwater voor de uitvoering van de bouwputbemaling worden gemeten en schriftelijk worden geregistreerd. De metingen en registraties moeten tot aan het einde van de bemaling dagelijks gebeuren. Voor aanvang van de bemaling moet de nulstand van de watermeters geregistreerd worden.
23. De metingen moeten geschieden door middel van watermeters die zijn voorzien van een telwerk of een andere inrichting voor het doorlopend registreren van de door de meter stromende hoeveelheid water.
24. De meetinstrumenten moeten volgens de richtlijnen van de fabrikant worden geïnstalleerd en moeten in goede staat van onderhoud verkeren. De watermeters moeten zodanig zijn geplaatst dat deze goed bereikbaar en toegankelijk zijn.

Ten aanzien van meten, registreren en rapporteren van de grondwaterstanden en stijghoogtes

25. Peilbuizen moeten worden geplaatst op minimaal de volgende vier locaties:
- in de bouwput. Op deze locatie moeten filters worden geplaatst ter waarneming van de stijghoogtes in het eerste watervoerende pakket en de tussenzandlaag;
 - direct buiten de bouwput nabij pakhuis Meesteren. Op deze locatie moeten filters worden geplaatst ter waarneming van de freatische grondwaterstand en de stijghoogte in het eerste watervoerende pakket en de tussenzandlaag;
 - ter hoogte van Hotel New York. Op deze locatie moeten filters worden geplaatst ter waarneming van de freatische grondwaterstand en de stijghoogte in het eerste watervoerende pakket;
 - ter hoogte van Leidsche Veem. Op deze locatie moet een filter worden geplaatst ter waarneming van de freatische grondwaterstand en de stijghoogte in het eerste watervoerende pakket.



waterschap
**Hollandse
Delta**

26. De vergunninghouder draagt er zorg voor dat de freatische grondwaterstand en de stijghoogte in het eerste watervoerende pakket en de tussenzandlaag volgens onderstaand schema worden gemeten en geregistreerd:
- voor aanvang van de bemaling twee nulmetingen op afzonderlijke dagen;
 - gedurende de eerste twee weken van iedere fase van de bemaling dagelijks;
 - gedurende de derde week van iedere fase driemaal per week;
 - gedurende de vierde tot en met de zesde week van iedere fase eenmaal per week;
 - en vervolgens de rest van de bouwputbemaling eenmaal per twee weken, tot vier weken na beëindiging van de bouwputbemaling.
- De peilbuiswaarnemingen moeten in tabel en grafisch ten opzichte van NAP worden weergegeven.
27. De bouwkundige staat van zettingsgevoelige bebouwing moet vóór aanvang en na afloop van de bemaling door de vergunninghouder worden vastgelegd.
28. Twee dagen voor aanvang van de onttrekking moet een overzicht van de resultaten van de nulmetingen schriftelijk worden ingediend bij de afdeling Handhaving.
29. De vergunninghouder zendt aan de afdeling Handhaving binnen zes weken na aanvang van de bemaling een monitoringsrapportage van de eerste vier weken met een overzicht van de resultaten van de in voorschriften bedoelde metingen en bepalingen. Hierna wordt ieder kwartaal eenzelfde rapportage verzonden met een overzicht van het voorgaande kwartaal.
30. De vergunninghouder zendt de afdeling Handhaving elke eerste februari van een nieuw kalenderjaar en na definitieve beëindiging van de onttrekking een jaaropgave van de onttrokken hoeveelheden grondwater door middel van het daarvoor bestemde jaaropgaveformulier, bijgevoegd in bijlage 2.

Ten aanzien van meten en registreren zetting ter plaatse van bebouwing

31. Vastgesteld moet worden in hoeverre zettingen van gebouwen al dan niet zullen optreden ten gevolge van de bemaling.
32. De zetting dient te worden gemeten en geregistreerd conform het monitoringsplan waarnemingen moeten schriftelijk worden vastgelegd.
33. Indien blijkt dat zettingen optreden moeten maatregelen worden getroffen om verdere zettingen te voorkomen conform het monitoringsplan.

Ten aanzien van dichten van de bronnen

34. De vergunninghouder moet zorg dragen dat bronnen en peilputten binnen een maand na beëindiging van de bemaling volledig worden gedicht.
35. Ten minste twee dagen voor de aanvang van het dichten van de bronnen en peilputten stelt de vergunninghouder de afdeling Handhaving daarvan schriftelijk in kennis.



waterschap
**Hollandse
Delta**

Contactgegevens

De toe te zenden stukken met betrekking tot deze vergunning, moeten gezonden worden aan: waterschap Hollandse Delta, ter attentie van de afdeling Handhaving, postbus 4103, 2980 GC Ridderkerk of digitaal via administratieHH@wshd.nl onder vermelding van het registratienummer D0023651.

Het waterschaploket is 24 uur per dag te bereiken op nummer 0900 2005 005 (10 ct/min) of per e-mail 2005005@wshd.nl.

Tabel 1: Overzicht toezending rapportages/meldingen

Periode	Gegevens
6 weken voor aanvang werkzaamheden	Bemalings-, en monitoringsplan
2 dagen voor aanvang werkzaamheden	Start melding werkzaamheden
	0-registratie watermeter
	0-meting peilbuis
	0-meting bouwkundige staat
6 weken na aanvang werkzaamheden	Overzicht resultaten eerste 4 weken
Elk kwartaal na aanvang werkzaamheden	Overzicht resultaten voorgaand kwartaal
2 dagen voor aanvang dichten bronnen	Start meldingen dichten bronnen
Voor 1 februari van elk nieuw kalenderjaar	Jaaropgave



waterschap
**Hollandse
Delta**

Aanvraag en overwegingen

Aanleiding

Aan de Otto Reuchlinweg te Rotterdam worden twee woontorens gebouwd, de San Francisco en de Boston. Onder de woontorens wordt een ondergrondse parkeergarage aangelegd. Om de fundering van deze parkeergarage aan te leggen in den droge is een grondwateronttrekking noodzakelijk.

Voor een situatieschets van de locatie van de activiteiten wordt verwezen naar bijlage I.

Handelingen waarvoor vergunning wordt aangevraagd

Voor het onttrekken van grondwater, afkomstig van een bronbemaling is op grond van artikel 4.3.2 van de Keur van waterschap Hollandse Delta 2009 een vergunning vereist.

Overwegingen betreffende de effecten betrokken belangen

Toetsing van de aanvraag aan de doelstellingen van het waterbeheer

Werken of werkzaamheden worden getoetst aan de doelstellingen van de Waterwet. Deze doelstellingen, die richtinggevend zijn bij de uitvoering van het waterbeheer, zijn als volgt geformuleerd:

- voorkoming en waar nodig beperking van overstromingen, wateroverlast en waterschaarste, in samenhang met
- bescherming en verbetering van de chemische en ecologische kwaliteit van watersystemen en
- vervulling van maatschappelijke functies door watersystemen.

Deze doelstellingen vormen in onderlinge samenhang de basis voor vergunningverlening en zijn geconcretiseerd via wettelijk vastgestelde normen en aanvullend beleid ten aanzien van de veiligheid, waterkwantiteit, waterkwaliteit en maatschappelijke functievervulling door watersystemen. De uitwerking hiervan vindt plaats in aanvullende regelgeving (onder andere de Keur van waterschap Hollandse Delta), in water- en beheersplannen op grond van hoofdstuk 4 van de Waterwet en in beleidsregels.

De vastgestelde normen en beleid zijn richtinggevend bij de toetsing of een aangevraagde handeling verenigbaar is met de doelstellingen voor het waterbeheer. Een vergunning wordt verleend indien werken of werkzaamheden zich niet verzetten tegen de doelstellingen van het waterbeheer en het mogelijk is om de belangen van het waterbeheer door het verbinden van voorschriften en beperkingen voldoende te beschermen.

Aanvragen voor een vergunning op grond van de Keur voor het onttrekken en retourneren van grondwater worden getoetst op:

- de doelmatigheid en duurzame benutting van het grondwater;
- de effecten van de ingreep op het grondwatersysteem op andere systemen die gebruik maken van de bodem of het grondwater.

De aanvraag gaat vergezeld met een bemalingsadvies. In het rapport is onder meer een beschrijving gegeven van de werkzaamheden en de effecten van de bemaling op de omgeving. De aanvraag maakt deel uit van deze vergunning en daarom zal in de overwegingen van deze vergunning alleen ingegaan worden op de hoofdlijnen van de aanvraag.

Beschrijving activiteit

Onder de woontorens wordt een parkeergarage aangelegd waarvan de onderste twee lagen beneden het maaiveld zullen komen. Voor de bouw van de parkeergarage wordt een bouwkuip gegraven tot NAP -2,80 m. De diepe poeren aan de kadezijde komen op een diepte van NAP -4,60 m, de algemene poeren komen op een diepte van NAP -4,30 m en het ontgravingsniveau voor de kernfundering is NAP -4,80 m.



waterschap
**Hollandse
Delta**

Rondom de bouwkuip wordt een damwand geplaatst waarvan de bovenste 5 m wordt dichtgelast. Om de topzandlaag in den droge af te kunnen graven worden vacuümfilters geplaatst in de damwandkassen. In de bouwputbodem zal horizontale drainage worden aangebracht die via verzamelputten op een klokpomp wordt aangesloten. Om opbarsten van de putbodem te voorkomen wordt aan de noordwestelijke zijde in een tussenzandlaag een spanningsbemaling geplaatst door middel van vacuümfilters in de damwandkassen. In deze laag wordt de stijghoogte verlaagd naar NAP -1,64 m. Om de stabiliteit van de bouwput te garanderen wordt een spanningsbemaling geplaatst in het eerste watervoerende pakket middels twee deepwells. De stijghoogte zal verlaagd worden tot NAP -1,04 m.

Doormiddel van een vacuümbemaling in de damwandkassen zal de grondwaterstand in de topzandlaag buiten de damwand gehandhaafd worden op NAP +0,5 m.

Naar verwachting zal de bemaling 45 weken gaan duren. Het maximale debiet per uur is naar schatting ongeveer 100 m³ per uur. Het totale debiet is ongeveer 275.000 m³.

Effecten

Verlaging grondwaterstand en stijghoogte

In het bemalingsadvies zijn de uitgangspunten beschreven die voor de berekeningen zijn gehanteerd. Door het onttrekken van grondwater ontstaat een verlaging van de stijghoogte en de grondwaterstand. Buiten de bouwkuip wordt de grondwaterstand verlaagd tot NAP + 0,5 m om uitbuiging van de damwand te beperken.

Het invloedsgebied van 0,05 m verlaging ligt voor de topzand laag op een afstand van ongeveer 150 m vanaf de rand van de bouwput.

Kwel en inzijging

In de huidige situatie is sprake van een inzijgingssituatie. De freatische grondwaterstand is gemiddeld 1,5 m hoger dan de potentiaal in het eerste watervoerende pakket. Ten gevolge van de bemaling in de toplaag zal dit potentiaalverschil kleiner worden en ter plaatse van de bouwput zou in theorie enige kwel kunnen optreden.

Zetting

Volgens de berekeningen zal op 18 m van de bouwlocatie een zetting van 6,42 mm en op 65 m een zetting van 4,58 mm optreden. Dit is een worst case berekening. In het verleden is de grondwaterstand ter plaatse hoogst waarschijnlijk lager geweest, daardoor zal de werkelijk optredende zetting lager zijn. Ook is het gebied van nature onderhevig aan restzettingen ten gevolge van het gewicht van de in het verleden opgebrachte lagen. Deze worden geraamd op enkele mm's per jaar.

Overwegingen betreffende de effecten

Verlaging grondwaterstand en stijghoogte

Tegenover de bouwlocatie bevindt zich het pakhuis Meesteren. Deze heeft een fundering op houten palen en is daardoor gevoelig voor het verlagen van de grondwaterstand. Om deze reden is het belangrijk dat de freatische grondwaterstand ter plaatse van pakhuis Meesteren niet verder wordt verlaagd dan NAP +0,6 m. Bij de gevel van het pakhuis wordt een viertal peilbuizen met een peildiepte van NAP -1,0 m geplaatst om de stand van het grondwater te monitoren. In het geval de grondwaterstand beneden de NAP +0,6 m dreigt te zakken worden mitigerende maatregelen getroffen in de vorm van een retourbemaling zo dicht mogelijk tegen de gevel aan. Hierdoor zullen effecten van de verlaging van de grondwaterstand op de fundering van pakhuis Meesteren worden voorkomen.

Naast pakhuis Meesteren zijn er nog een tweetal panden met een houten fundering op de Wilhelminapier. Dat zijn Leidsche Veem en Hotel New Hotel.



waterschap
**Hollandse
Delta**

Leidsche Veem staat op een afstand van 140 m van de bouwlocatie en daarmee buiten het invloedsgebied van de bemaling. Hotel New York staat op een afstand van 250 m van de bouwlocatie en daarmee ook buiten het invloedsgebied van de bemaling. Ter controle wordt op beide locaties een peilbuis geplaatst om de grondwaterstand te monitoren.

Een nadere invulling van het monitoren van de grondwaterstand wordt aangeleverd in een monitoringsplan voordat wordt begonnen met de bemaling.

Kwel en inzijging

In het geval kwel optreedt zal dit gezien de dikte van de deklaag niet merkbaar zijn en verder geen gevolgen hebben voor de omgeving.

Zettingen

Om zettingen in de omgeving van de bouwput goed te kunnen monitoren worden 4 meetpunten aangebracht op objecten die dezelfde zakking ondergaan als het maaiveld. Ook worden ter plaatse van pakhuis Meesteren hoogtebouten aangebracht welke tijdens de bemaling periodiek worden gemeten.

Een nadere invulling van het monitoren van zettingen wordt aangeleverd in een monitoringsplan voordat wordt begonnen met de bemaling.

Overige aspecten

Verontreinigingen

Voor zover bekend zijn geen ernstige mobiele verontreinigingen aanwezig binnen het onderzochte invloedsgebied van 150 m vanaf de rand van de bouwput. Wel zijn lichte tot matige verontreinigingen aanwezig in het grondwater. Enige verplaatsing van de verontreinigingen is niet geheel uit te sluiten ondanks de beperkte horizontale doorlatendheid. Aangezien geen gevallen van ernstige verontreiniging bekend zijn wordt het risico op verplaatsing toelaatbaar geacht.

Welvorming

Het risico is aanwezig dat er wellen aanwezig zijn die in het verleden ontstaan zijn door het trekken van palen. Indien wellen aanwezig zijn zal het onttrekkingsdebiet niet alleen afkomstig zijn uit de tussenzandlaag maar ook uit het eerste watervoerende pakket. Met de aanwezigheid van wellen wordt rekening gehouden met een verhoogd onttrekkingsdebiet van een extra te plaatsen diepwell gedurende de bemalingsperiode van de tussenzandlaag. De stijghoogte in de tussenzandlaag of het eerste watervoerendepakket wordt niet verder verlaagd.

Andere onttrekkingen

Binnen het invloedsgebied zijn geen tijdelijke of permanente onttrekkingen aanwezig dit negatief kunnen worden beïnvloed door de bouwput bemaling.

Een drietal vergunningen zijn verleend voor koude-warmteopslag (kwo's) binnen het invloedsgebied. Alle kwo's vinden plaats in het tweede watervoerende pakket. Dit pakket wordt niet beïnvloed door de bouwputbemaling.

Landbouw-, natuurgebieden, groenvoorziening en archeologie

Binnen het invloedsgebied zijn geen landbouw- en natuurgebieden aanwezig. Er staan enkele bomen op de rand van het invloedsgebied waar de grondwaterstand ongeveer 15 tot 20 cm wordt verlaagd. De bomen zullen hier geen schade van ondervinden. Archeologische objecten zijn naar verwachting niet aanwezig.

Overige belangen

De onttrekking vindt plaats buiten een strategisch zoet grondwater- of milieubeschermingsgebied.



waterschap
**Hollandse
Delta**

Procedure

De aanvraag is op 2 september 2013 door het waterschap ontvangen en geregistreerd onder nummer I1306321.

De ingediende aanvraag bevat de volgende stukken:

- aanvraagformulier;
- Bemalingsadvies; 'Ten behoeve van parkeergarage en woontorens SanFrancisco en Boston aan de Otto Reuchlinweg te Rotterdam', Tjaden, bemalingsadvies 1331-002, 28 augustus 2013.

De aanvrager is op 15 oktober 2013 schriftelijk op de hoogte gebracht dat de aanvraag onvoldoende gegevens bevat om in behandeling te kunnen nemen. De ontbrekende gegevens zijn op 31 oktober 2013 ontvangen en ingeboekt onder nummer I1308094.

De aanvulling bevat de volgende stukken:

- Aangepast bemalingsadvies; 'Ten behoeve van parkeergarage en woontorens SanFrancisco en Boston aan de Otto Reuchlinweg te Rotterdam', Tjaden, bemalingsadvies 1331-002, 25 oktober 2013;
- Rapport betreffende bemaling en lozing parking fase 2 aan de Otto Reuchlinweg te Rotterdam, Geomet b.v., rapportnummer AA08350-13, 4 oktober 2007.

Tjaden B.V. te Heerjansdam is door Bouwfonds Ontw. BV gemachtigd om bovengenoemde aanvraag in te dienen.

De voorbereiding van deze vergunning heeft conform het gestelde in afdeling 4.1.2 van de Algemene wet bestuursrecht (Awb) plaatsgevonden.



waterschap
**Hollandse
Delta**

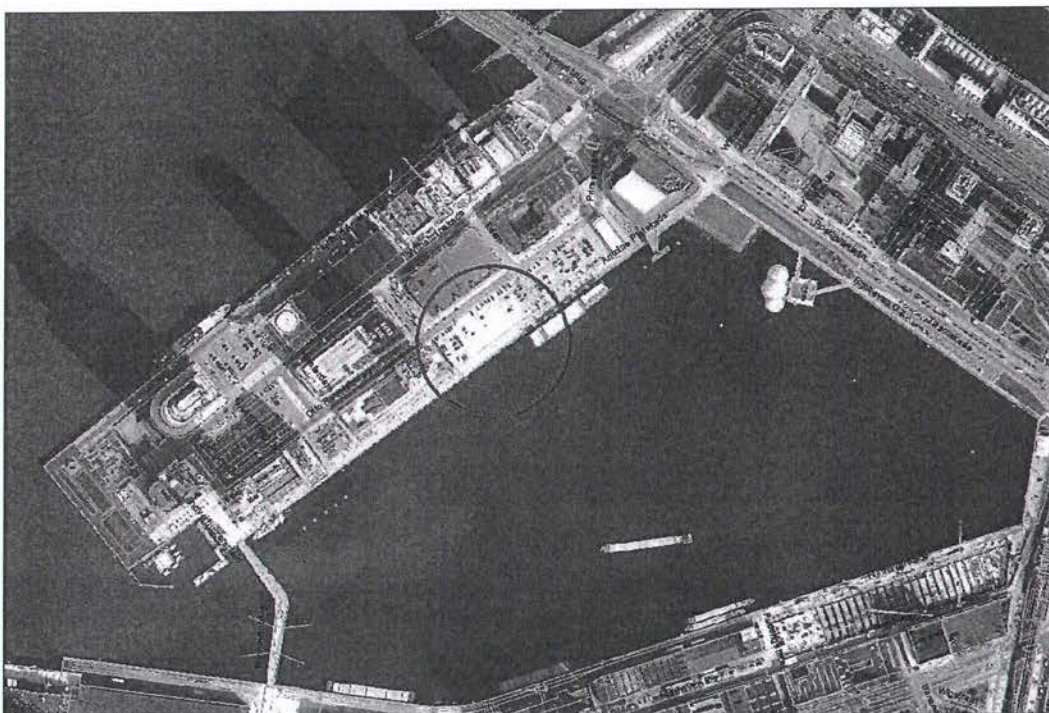
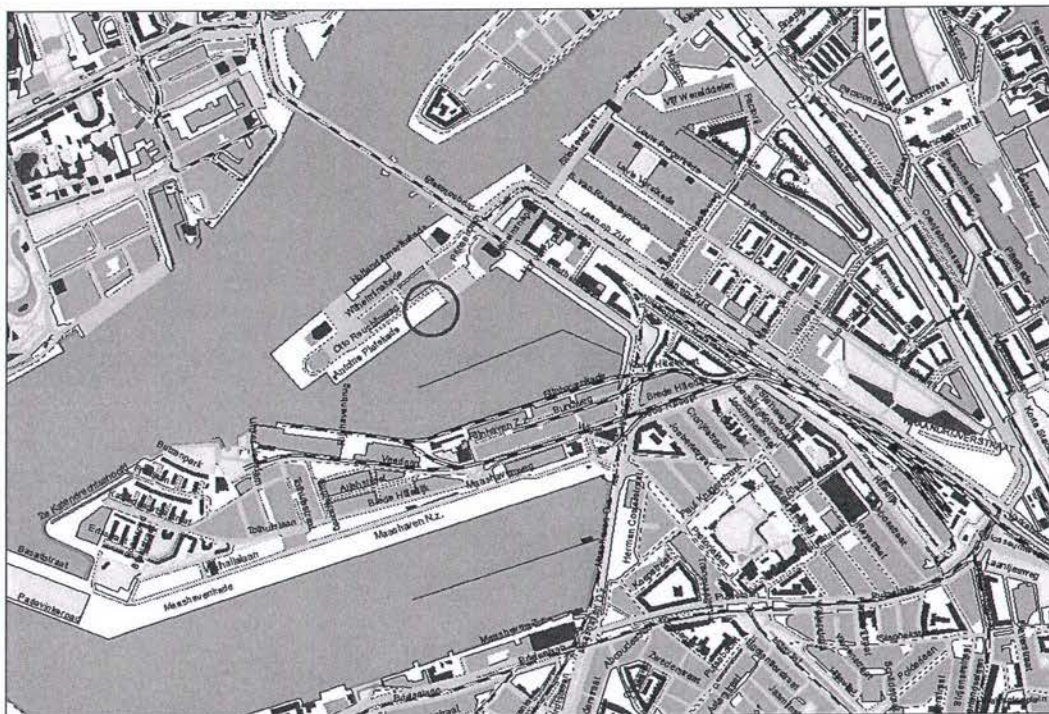
Aandachtspunten

- I De vergunninghouder moet er rekening mee houden dat er naast de onderhavige vergunning, voor de handelingen waarop de vergunning betrekking heeft, tevens andere vergunning(en) en/of ontheffing(en) en/of een meldingsplicht vereist kunnen zijn.
- II Het hebben van deze vergunning ontslaat de houder niet van de verplichting om de redelijkerwijs mogelijke maatregelen te treffen teneinde te voorkomen dat derden ten gevolge van het gebruikmaken van de vergunning schade lijden.
- III Indien het vergunningplichtige werk in andere handen mocht overgaan – bijvoorbeeld door verkoop, erfopvolging, overdracht van gebruiksrecht of anderszins – moet wijziging van de tenaamstelling van de vergunning schriftelijk worden aangevraagd bij het college van dijkgraaf en heemraden van waterschap Hollandse Delta. Het verzoek moet worden gedaan binnen vier weken na de rechtsopvolging.
- IV Op grond van de Algemene wet bestuursrecht kan een (rechts)persoon, wiens belang rechtstreeks bij de vergunning is betrokken, gedurende een periode van zes weken vanaf de dag na bekendmaking, tegen dit besluit een bezwaarschrift indienen. Het bezwaarschrift moet worden gericht aan college van dijkgraaf en heemraden van waterschap Hollandse Delta, Postbus 4103, 2980 GC Ridderkerk.
- V De vergunning treedt in werking na bekendmaking. Op grond van artikel 6:16 Algemene wet bestuursrecht schorst het bezwaar de werking van dit besluit niet. Gelet hierop kan, na indiening van het bezwaarschrift, gedurende de bezwaartermijn ook een verzoek om een voorlopige voorziening worden ingediend op grond van artikel 8:81 Algemene wet bestuursrecht. In geval een voorlopige voorziening wordt ingediend, treedt de vergunning niet in werking voordat op dit verzoek is beslist. Het verzoek tot het treffen van een voorlopige voorziening moet worden gericht aan de Voorzieningenrechter van de sector bestuursrecht van de Rechtbank Rotterdam, Postbus 50950, 3007 BL Rotterdam of digitaal via <http://loket.rechtspraak.nl/bestuursrecht>.

Wij verzoeken u vriendelijk om een afschrift van het verzoek tot het treffen van een voorlopige voorziening toe te zenden aan het college van dijkgraaf en heemraden van waterschap Hollandse Delta, Postbus 4103, 2980 GC Ridderkerk.
- VI Voor vragen omtrent deze vergunning kunt u contact opnemen met het waterschap via het waterschapsloket op nummer 0900 2005 005 (10 ct/min).

waterschap
**Hollandse
Delta**

Bijlage I Locatie projectgebied



Bijlage II Gewaarmerkte documenten

- Aangepast bemalingsadvies; 'Ten behoeve van parkeergarage en woontorens SanFrancisco en Boston aan de Otto Reuchlinweg te Rotterdam', Tjaden, bemalingsadvies 1331-002, 29 november 2013;



waterschap
**Hollandse
Delta**

Bijlage III Jaaropgave grondwateronttrekking

Dit ingevulde formulier zenden naar waterschap Hollandse Delta, ter attentie van afdeling Handhaving, postbus 4103, 2980 GC Ridderkerk of digitaal via grondwater@wshd.nl.

waterschap
**Hollandse
Delta**

Vergunningkenmerk D0018992

Naam project _____

Adres/ locatie _____

Plaats _____

Voor de grondwateronttrekking / infiltratie staan de volgende middelen ter beschikking:

	onttrekking		infiltratie
a. aantal geboorde putten	_____		_____
b. diepte van elk van de geboorde putten t.o.v. het maaiveld	_____ m		_____ m
c. diepte van elk van de geboorde putten t.o.v. NAP	_____ m		_____ m
d. andere waterwinning-, c.q. infiltratiemiddelen	☐ ja		☐ ja
	☐ nee		☐ nee
e. capaciteit in m ³ /uur van de totale inrichting	_____ m ³ /uur		_____ m ³ /uur

Onttrekking in m³ per maand, per kwartaal en per jaar aangeven.

De onttrekking/infiltratie gegevens zijn voor het jaar _____

Onttrokken hoeveelheden grondwater

per maand	per kwartaal
januari _____	
februari _____	
maart _____	_____
april _____	
mei _____	
juni _____	_____
juli _____	
augustus _____	
september _____	_____
oktober _____	
november _____	
december _____	_____
totaal per jaar _____	_____

Geïnfiltreerde hoeveelheden water

per maand	per kwartaal
januari _____	
februari _____	
maart _____	_____
april _____	
mei _____	
juni _____	_____
juli _____	
augustus _____	
september _____	_____
oktober _____	
november _____	
december _____	_____
totaal per jaar _____	_____

De watermeter(s) is (zijn) voor het laatst gecontroleerd in de maand _____ van _____ (jaar)

Controlerapport meezenden

Plaats: _____ Datum: _____

Naam melder: _____

Handtekening: _____

Waterschap Hollandse Delta

I 1308911 -

Tjaden

Behoort bij besluit

- 0023651

Bemalingsadvies

Ten behoeve van de aanleg van parkeergarage en woontorens
San Fransisco en Boston
Aan de Otto Reuchlinweg te Rotterdam.

Tjaden		BEMALINGSADVIES 1331-002		
4	29 november 2013	Opmerkingen waterschap	D. Kruise	H. de Paep
3	25 oktober 2013	Opmerkingen hoofdaannemer	D. Kruise	H. de Paep
2	24 oktober 2013	Opmerkingen waterschap	D. Kruise	H. de Paep
1	28 augustus 2013	Verwerken opmerkingen	D. Kruise	H. de Paep
0	23 augustus 2013	Ter goedkeuring	D. Kruise	H. de Paep
Revisie	Datum	OMSCHRIJVING	OPGESTELD DOOR	GECONTROLEERD DOOR

POSTBUS 22
2295 ZG HEERJANSDAM

INDUSTRIEWEG 16A
2995 BE HEERJANSDAM
TEL 078 6920740
FAX 078 6920741

INHOUD:

	Pagina
1.0. Inleiding	1
2.0. Organisatie en communicatie	1
3.0. Beschikbare gegevens	2
4.0. Planning werkzaamheden	2
5.0. Omschrijving van het project en uitgangspunten	3
6.0. Bodemopbouw en grondwaterstanden	3
7.0. Evenwicht bouwput	5
8.0. Bemaling	5
9.0. Waterbezwaar	5
10.0. Waterkwaliteit	7
11.0. Invloed op de omgeving	7
12.0. Monitoring	10

Bijlagen:

Bijlage 1.	Registratie formulieren
Bijlage 2.	Sonderingen met locatie aanduiding
Bijlage 3.	Stabiliteitsberekeningen
Bijlage 4.	Isohypsens kaarten
Bijlage 5.	Waterkwaliteit
Bijlage 6.	Principeschets bouwput met poeren
Bijlage 7	Overzicht locaties peilbuizen
Bijlage 8	Zettingsberekening

1.0. Inleiding

In opdracht van J.P. van Eesteren te Barendrecht is door Tjaden B.V. te Heerjansdam een bemalingsadvies opgesteld voor de aanleg van een ondergrondse parkeergarage onder de nieuw te bouwen woontorens Boston en San Fransisco aan de Otto Reuchlinweg te Rotterdam. Het advies zal tevens dienen ter onderbouwing van de aanvraag van de watervergunning.



2.0. Organisatie en communicatie

2.1. Directie voerder

Bouwfonds Ontwikkeling BV
Poortweg 2 2612 PA Delft
Tel: 015 - 268 0808

Contactpersoon:

- Ruud Gorissen tel.: 06-20537696 Mail: r.gorissen@bouwfonds.nl

2.2. Hoofdaannemer

JP van Eesteren BV
Postbus 1388 3000 BJ Rotterdam
Zweth 2 2991 LH Barendrecht
tel.: 0180 – 697 000
fax: 0180 – 697 111

Contactpersonen:

- Bedrijfsleider	Peter Schouten	tel.: 06 – 2266 6650
- Werkvoorbereider	Edwin Breugel	tel.: 0180 - 6970000
- Engineer	Ton van Dongen	tel.: 06 - 10332457



2.3. Waterschap

Waterschap Hollandse Delta
Handelsweg 100 2988 DC Ridderkerk
Postbus 4103 2980 GC Ridderkerk
tel.: 088-9743000

Contactpersoon:

- Vergunningverlener: Marjolein Doevendans, tel.: 088-9743402 Mail: m.doevendans@wshd.nl

2.4. Onderaannemer bemalingen

Tjaden B.V.
Industrieweg 16A 2995 BE Heerjansdam
Postbus 22 2295 ZG Heerjansdam
tel.: 078 6920 740
fax.: 078 6920 741

Contactpersonen:

- Projectleider:	Lars Steijn	tel: 06 5337 3427
- Geohydroloog:	Diete Kruize	tel: 078 69 20 243

3.0. Beschikbare gegevens

Voor het opstellen van dit uitvoeringsplan bemaling is gebruik gemaakt van de onderstaande gegevens:

- Schetsen ontwerp bouwput d.d. 10-07-2013
- Schetsen ontwerp inrit d.d. 10-07-2013
- Concept ATS d.d. 10-06-2013
- Rapport betreffende grondonderzoek nieuwbouw woontorens San Fransisco en Boston aan de Otto Reuchlinweg te Rotterdam met nummer AA13605-1 dd 16 juli 2013
- Mail Ger-Jan de Haan d.d. 27-05-2013 uitkomst berekening damwanden
- Mail Ger-Jan de Haan d.d. 28-05-2013 uitkomst berekening stempelframe
- Brief gemeente Rotterdam d.d. 10 april 2008 kenmerk 20706813
- Bouwplaats aanvang bouw inclusief de te verwijderen palen aangegeven
- WHP voorlopig ontwerp 27-05-2013 (architect)
- Voorlopig constructief ontwerp d.d. 27-05-2013 (constructeur)
- Rapport Geomet betreffende bouwput parkeergarage New Orleans aan de Otto Reuchlinweg te Rotterdam, AA08350-7 d.d. 26 juli 2006
- Rapport Geomet betreffende bemaling en lozing parking fase 2 aan de Otto Reuchlinweg te Rotterdam, AA08350-13 d.d. 04 oktober 2007
- Mondelinge informatie bespreking JP van Eesteren dd 11 juli 2013
- Tekening do-008A dd 10 oktober 2013 van Zonneveld Ingenieurs
- Tekening do-008B dd 10 oktober 2013 van Zonneveld Ingenieurs
- Mail waterschap Hollandse Delta dd 9 oktober 2013 met onderwerp: Vergunning Bemaling San Francisco/Boston

4.0. Planning werkzaamheden

De bemalingswerkzaamheden zullen starten in week 13 van 2014. De verwachte duur van de bemalingswerkzaamheden is ca 45 weken.

In verband met mogelijke onvoorziene omstandigheden wordt bij het aanvragen van de vergunning gerekend met een duur van ca 16 maanden.

5.0. Omschrijving van het project en uitgangspunten

In opdracht van JP van Eesteren heeft Tjaden B.V. een bemalingsplan opgesteld ten behoeve van de aanleg van de fundering van twee nieuw te bouwen woontorens aan de Otto Reuchlinweg te Rotterdam.

Onder beide woontorens zal een parkeergarage komen, waarvan de onderste 2 lagen beneden het maaiveld zullen liggen.

Technische gegevens:

Afmetingen bouwkuip in damwand	: ca. 36 x 114 m
Bouwkuip in damwand oostzijde tbv inrit	: ca. 12,5 x 37 m
Onderzijde damwand	: ca. -19,00 m N.A.P. / -20,00 m N.A.P.
Maaiveld	: +3,3 tot +3,8 m N.A.P.
Ontgravingsniveau bouwkuip	: -2,8 m N.A.P.
Ontgravingsniveau poeren algemeen	: -4,3 m N.A.P.
Ontgravingsniveau diepe poeren aan kadezijde	: -4,6 m N.A.P. (2 x 3 stuks)
Ontgravingsniveau kernfundering (2 stuks)	: -4,8 m N.A.P.

Voorafgaand aan de bouw zullen de momenteel aanwezige palen worden getrokken. Het risico bestaat dat tijdens deze werkzaamheden wellvorming optreedt.

6.0. Bodemopbouw en grondwaterstanden

Volgens het regionale grondwatermodel van TNO (bron: Dinoloket) laat de regionale bodemopbouw tot ca -15 m NAP een holocene deklaag zien. Hieronder bevindt zich een ca 1 m dikke kleilaag, gevolgd door een zandlaag, beiden behorend tot de formatie van Kreftenheye. Op een diepte van ca -28 tot -32 m NAP vangt de formatie van Stamproy aan met een kleilaag van ca 4 tot 7 meter dik, gevolgd door een zandlaag van 0 tot ca 3 meter dikte. Op ca -36 m NAP begint de formatie van Waalre (ook wel Kedichem genoemd) met klei tot ca -42 a -48 m NAP. Op ca -45 a -50 m NAP begint het tweede watervoerende pakket dat bestaat uit zand en kleihoudende lagen, tot ca -90 a -100 m NAP. De hieronder liggende kleilagen, behorende tot de formatie van Maassluis, worden als geohydrologische basis beschouwd.

Geomet heeft een aantal sonderingen uitgevoerd ter plaatse van de bouwlocatie. Uit deze sonderingen kunnen we het volgende opmaken:

De gemiddelde hoogte van het maaiveld is ca +3,3 m NAP. Aan de kadezijde van de bouwput wordt lokaal, achter de bestaande kade, materiaal van de rijzendam en/of opvulmateriaal en puin aangetroffen tot ca -10 m NAP. In het noordwestelijke deel van de bouwput bevindt zich tussen 11 en 16 m beneden NAP een tussenzandlaag van 0 tot ca 3 meter dikte. (sonderingen nr. 7,8 en 9, zie bijlage).

Een overzicht van de bodemopbouw in m. tov NAP:

m.v.	-	+1,0 à +0,0	: Zand (freatische pakket)
+1,0 à +0,0	-	-2,0 à -3,0	: Klei / Veen
-2,0 à -3,0	-	-5,0 à -6,0	: Klei, silthoudend
-5,0 à -6,0	-	-12,3 à -13,3	: Veen
-12,3 à -13,3	-	-14,0 à -15,0	: Klei, lokaal met tussenzandlaag
-14,0 à -15,0	-	-16,2 à -17,0	: Klei
-16,2 à -17,0	-	-31,0 à -36,0	: Zand (1 ^{ste} WVP)
-31,0 à -36,0	-	-36,0 à -38,0	: Klei en zand
-36,0 à -38,0	-	-45,5 à -49,5	: Klei
-45,5 à -49,5	-	verkende diepte	: Zand, matig klei- en silthoudend

Geomet heeft bij de gemeente Rotterdam meetgegevens opgevraagd van de peilbuizen die aan de Otto Reuchlinweg staan. In onderstaande tabel (bron: rapport Geomet) zijn deze meetgegevens weergegeven.

Overzicht waarnemingen Gemeentewerken Rotterdam

	Peilbuis (freatisch)	
	130565-16	130565-17
locatie	O.Reuchlinweg (ter hoogte van sondering 7)	O.Reuchlinweg (ter hoogte van sondering 13)
bovenkant peilbuis	2.90 m+ NAP	3.31 m+ NAP
meetperiode	1998-2005	1998-2005
hoogste waarde	1.68 m+ NAP (okt 2005)	1.66 m+ NAP (maart 2000)
gemiddelde waarde (1998-2002+ 2005)	1.50 m+ NAP	1.50 m+ NAP
laagste waarde	1.37 m+ NAP (1998-2002)	1.37 m+ NAP (1998-2002)
	1.11 m+ NAP (2003-2004)*	1.29 m+ NAP (2003-2004)*
	1.27 m+ NAP (2005)	1.45 m+ NAP (2005)

* In 2003 en een deel van 2004 vond een bouwputbemaling plaats op een belendend perceel, waardoor lagere freatische grondwaterstanden werden gemeten. De gemiddelde waarde in de tabel is daarom bepaald over de jaren 1998-2002 en 2005.

Er zijn meerdere freatische peilbuizen op de Kop van Zuid op grotere afstand van de bouwput. Deze geven vergelijkbare meetwaarden als peilbuis 130565-16 en 130565-17. Naast de recente metingen op de bouwlocatie zijn meetgegevens van TNO-NITG opgevraagd. Het betreft gegevens van de freatische grondwaterstand en stijghoogte in het pleistocene zandpakket. Van het tweede watervoerend pakket zijn geen meetgegevens uit directe omgeving beschikbaar. Bekend is dat de gemiddelde potentiaal min of meer de potentiaal in het eerste watervoerend pakket volgt. Fluctuaties ten gevolge van de getijden zullen naar verwachting niet of nauwelijks merkbaar zijn.

Het open waterpeil van de Maas en de Rijnhaven fluctueert onder invloed van getijdenstroming. Uit informatie van Gemeentewerken Rotterdam (bron: bemalingsrapport Geomet) blijkt dat het peil van het oppervlaktewater de volgende fluctuaties heeft:

Peilen oppervlaktewater	hoog water (m NAP)	laag water (m NAP)
gemiddeld	1.27	-0.36
gemiddeld bij springtij	1.44	-0.32
gemiddeld bij doortij	1.04	-0.37
extreem 1 x per jaar	2.50	-1.22
extreem 1 x per 10 jaar	3.00	-1.50

De bodemdiepte van de Rijnhaven varieert volgens gegevens van Gemeentelijk Havenbedrijf tussen ca 9.5 en 10.5 m- NAP direct voor de kademuur. De maximale bodemdiepte bedraagt ca 11.3 m- NAP op 20 tot 50 meter voor de kademuur. In het midden van de Rijnhaven varieert de bodemdiepte tussen ca 7.0 en 10.0 m- NAP. De bodemdiepte van de Nieuwe Maas bedraagt in principe 12.65 m- NAP nabij de kade van de Wilhelminapier. Lokaal kan de bodem van de Nieuwe Maas dieper liggen.

In het model is voor de Nieuwe Maas een bodemdiepte van -13 m NAP aangehouden en voor de Rijnhaven een bodemdiepte van -10 m NAP. Als uitgangspunt voor de berekeningen werken we met onderstaande gemiddelde stijghoogtes en grondwaterstanden:

Freatische grondwaterstand:

gemiddeld hoog (GHG) +1,6 m NAP,
gemiddeld laag (GLG) +1,4 m NAP.

Stijghoogtes eerste watervoerend pakket:

Maximaal hoog +0,8 m NAP
Gemiddeld hoog (GHS) +0,4 m NAP bij gemiddeld hoog water
Gemiddeld hoog (GLS) - 0,7 m NAP bij gemiddeld laag water.

7.0. Evenwicht bouwput

De stabiliteit wordt berekend door de neerwaartse gronddruk ten opzichte van de opwaartse grondwaterdruk te berekenen. Er is evenwicht als de factor resulteert in 1. Voor de veiligheid wordt bij het ontwerpen van bouwputten gewerkt met een gronddruk die 10% hoger is dan de opwaartse waterdruk, wat resulteert in een vereiste veiligheidsfactor van 1,1.

Uit de stabiliteitsberekeningen (zie bijlage 3) blijkt dat in het noordwestelijke deel van de bouwput, waar zich in het kleipakket een tussenzandlaag bevindt, spanningsbemaling van deze tussenzandlaag noodzakelijk is om opbarsten te voorkomen. De stijghoogte zal worden verlaagd naar -1,64 m NAP. Voor de ontgraving van de kernfundering van de hoogbouw San Francisco is spanningsbemaling nodig in het eerste watervoerende pakket, hier zal de stijghoogte worden verlaagd naar -1,04 m NAP.

8.0. Bemaling

Rondom de bouwput worden damwanden geplaatst, met de basis in het pleistocene zand (tot ca -19 m NAP). De bovenste 5 m van de damwandsloten wordt afgelast.

8.1 Bemaling buiten de damwand

De bemaling in de topzandlaag wordt uitgevoerd om het moment en uitbuiging van de damwand te beperken. Dit is van belang omdat onder het ontgravingsniveau een dik pakket slappe klei- en veenlagen voorkomt. Er wordt aan de kopzijde een ontlastsleuf toegepast tot +0,5 m NAP met een breedte van 7 meter. Door middel van een vacuümbemaling in de damwandkassen zal de grondwaterstand in de topzandlaag buiten de damwand gehandhaafd op een niveau van +0,5 m NAP.

Ter plaatse van de damwand aan de zijde van de kademuur is een rijzendam aanwezig bestaande uit natuurlijke houtprodukten, gemengd met zand of andere aanvulmaterialen. Volgens de sonderingen van Geomet heeft dit pakket een diepte tot ca -10 m NAP en is over de volledige lengte van de bouwput aanwezig. De breedte van de aanvulling is niet bekend. Op basis van de beschikbare gegevens zal de aanvulling minimaal enkele meters breed zijn ten opzichte van de damwand. Ter plaatse van de sonderingen in het midden van de bouwput is de aanvulling niet meer aanwezig.

8.2 Bemaling binnen de damwand

Berging binnen bouwkuip

Om de topzandlaag binnen de damwanden in den droge te kunnen afgraven, zullen vacuümfilters met filtergrindomstorting geplaatst worden in de damwandkassen tot ca 0,5 m in de klei-/veenlaag. In de bouwputbodem zal in met zand opgevulde sleuven horizontale drainage worden aangebracht, die via verzamelputten op een kloppomp wordt aangesloten. Behalve het grondwater zal neerslag te verpompen zijn; voor de te verwachten neerslag is een gemiddelde aangehouden van 2 mm per dag.

Spanningsbemaling tussenzandlaag

In het noordwestelijke deel van de bouwput bevindt zich ter plaatse van de holocene deklaag die uit klei en veen bestaat, een tussenzandlaag. Om opbarsten van de putbodem te voorkomen zal in deze zandlaag een spanningsbemaling worden geplaatst dmv vacuümfilters in de damwandkassen met een hart op hart afstand van 6 meter. De stijghoogte zal in deze laag worden verlaagd naar -1,64 m NAP.

Spanningsbemaling onder kernpoer San Francisco

Om de stabiliteit van de bodem van de bouwput tbv de kernpoer van hoogbouw San Francisco te kunnen garanderen, wordt onder de holocene kleilaag een spanningsbemaling geplaatst in het eerste watervoerende pakket, middels 2 deepwells ter plaatse van de kernpoer. De stijghoogte wordt verlaagd naar -1,04 m NAP.

De horizontale drainage en de spanningsbemalingen zullen worden gehandhaafd tot het moment dat voldoende verticale belasting aanwezig is voor het opnemen van de maximale opwaartse waterdruk tegen de constructie. Het moment van uitschakelen van deze bemalingen wordt in overleg met de constructeur bepaald.

9.0. Waterbezwaar

Voor de benodigde onttrekkingsdebieten voor de verlaging van de freatische grondwaterstand buiten de bouwput en de stijghoogte van het eerste watervoerende pakket ter plaatse van de kernpoer San Francisco zijn stationaire berekeningen uitgevoerd in het grondwatermodelleringsprogramma Modflow. Voor de overige onttrekkingen zijn analytische berekeningen uitgevoerd.

Ten behoeve van de invoer in het model is de bodem als volgt geschematiseerd:

van (m NAP)	tot (m NAP)	grondsoort	kx (m/d)	ky (m/d)	kz (m/d)
3.5	0	zand	3	3	0.3
0	-17	klei / veen	0.05	0.05	0.005
-17	-35	zand (WVP 1)	35	35	3.5

Zie voor de isohypsenkaartjes van deze bemalingen bijlage 4.

In onderstaande tabel is het berekende waterbezwaar weergegeven:

Waterbezwaar	Debiet (m ³ /h)	Duur (d)	Waterbezwaar (m ³)
Bemaling toplaag buiten	5,0	315	37.800
Berging bouwput	48,2	5	5.784
Af te voeren neerslag	0,4	315	2.877
Spanningsbemaling tussenzandlaag	5,0	200	24.000
Spanningsbemaling WVP1 (kernpoer)	80,0	56	107.520
Totaal:			177.980

Hieronder volgt de specificatie van het waterbezwaar per maand, in m³:

Onderdeel bemaling	maart	april	mei	juni	juli	aug
Bemaling toplaag buiten	864	2.880	2.976	2.880	2.976	2.976
Berging bouwput	5.784	0	0	0	0	0
Af te voeren neerslag	82	273	282	273	282	282
Spanningsbemaling tussenzandlaag	0	0	1920	3.600	3.720	3.720
Spanningsbemaling WVP1	0	0	0	0	57.600	49.920
Waterbezwaar per maand	6730	3.153	5.178	6.753	64.578	56.898

Onderdeel bemaling	sept	okt	nov	dec	jan
Bemaling toplaag buiten	2.880	2.976	2.880	2.976	2.976
Berging bouwput	0	0	0	0	0
Af te voeren neerslag	273	282	273	282	282
Spanningsbemaling tussenzandlaag	480	0	0	0	0
Spanningsbemaling WVP1	0	0	0	0	0
Waterbezwaar per maand	3.633	3.258	3.153	3.258	3.258

Als gevolg van mogelijke onzekerheden in de geohydrologische parameters kan het berekende waterbezwaar afwijken van het optredende waterbezwaar.

In verband met het risico op reeds aanwezige wellen die mogelijk in het verleden zijn ontstaan bij het trekken van palen, is rekening gehouden met de mogelijkheid dat het onttrekkingsdebiet niet alleen afkomstig zal zijn van de tussenzandlaag, maar ook uit het eerste watervoerende pakket, waar de toestroom vele malen groter zal zijn; de diameter van een well is groter dan die van een filter. Indien wellen aanwezig blijken, zal het onttrekkingsdebiet verhoogd worden, terwijl de stijghoogte in de tussenzandlaag of het watervoerende pakket niet verder verlaagd wordt dan noodzakelijk. In verband hiermee is rekening gehouden met het debiet van een extra deepwell, gedurende de bemalingsperiode van de tussenzandlaag (200 dagen). Het totale waterbezwaar komt daarmee op 273.980 m³.

10.0. Waterkwaliteit

Het bronneringswater zal worden geloosd op het oppervlaktewater van de Rijnhaven. Om de kwaliteit van het ontvangende water te beschermen moet de kwaliteit van het te lozen grondwater voldoen aan de lozingseisen van het Besluit Lozingen Buiten Inrichtingen. Dit besluit stelt dat het lozen in een oppervlaktewaterlichaam of in een voorziening voor inzameling en transport van afvalwater, niet zijnde een vuilwaterriool, is toegestaan, indien bij het lozen geen visuele verontreiniging optreedt, de concentratie ijzer kleiner is dan 5 mg/l en de concentratie onopgeloste stoffen kleiner is dan 50 mg/l, en in enig steekmonster de emissiewaarden van tabel 3.1a (bijlage 5) niet worden overschreden.

Volgens gegevens van de Grondwaterkaart van Nederland is het water in het oppervlaktewater en de pleistocene zandlaag brak (>150 mg/liter). Het brak/zout grensvlak bevindt zich onder de ondoorlatende kleilaag van Kedichem en wordt daardoor niet beïnvloed door de bemaling. Het water in de topzandlaag op de Wilhelminapier is zoet, maar wellicht is nabij de kade, waar mogelijk sprake is van in- en uitstromend water via de rijkendam, ook sprake van brak water in de toplaag. Het grensvlak zoet-brak bevindt zich ergens tussen 1 m+ NAP en 15 m- NAP. Gezien de ondoorlatendheid van de klei- en veenlagen zal het grensvlak niet noemenswaardig worden beïnvloed. Een eventuele geringe verstoring zal zich bovendien na uitschakeling van de bemaling herstellen tot het oorspronkelijke niveau.

Tjaden heeft een grondwatermonster laten analyseren door Eurofin Analytico (bijlage 5). Van de onderzochte parameters overschrijden de volgende de grenswaarden van het Besluit Lozingen Buiten Inrichtingen:

	Gemeten waarde	grenswaarde BLBI
Koper:	30 ug/l	11 ug/l
Zink:	150 ug/l	120 ug/l
Minerale olie:	5,5mg/l	500 mg/l

De concentraties onopgeloste bestanddelen en ijzer vallen binnen de norm..

11.0. Invloed op de omgeving

11.1 Verlagen in de omgeving

De verlagingen van de freatische grondwaterstand en de stijghoogte in het eerste watervoerend pakket zijn in beeld gebracht door middel van isohypsenkaarten van de omgeving van de bouwput (bijlage 4). De maximale verlaging in de topzandlaag langs de rand van de bouwput bedraagt 1.10 meter, uitgaande van aanvangspotentiaal 1.60 m+ NAP. Het invloedsgebied van 0.05 meter verlaging ligt voor de topzandlaag op maximaal ca 150 meter vanaf de rand van de bouwput. Aan de overkant van de Otto Reuchlinweg bevindt zich pakhuis Meesteren, dat op palen is gefundeerd.(zie 11.3)

11.2 Zettingen

Zettingen van de bodem treden op als de korrelspanningen toenemen. Bij een verlaging van de grondwaterstand blijft de totale spanning (de grondspanning; het gewicht van de bovenliggende grondlagen en eventuele bovenbelasting) gelijk. Omdat de waterspanning daalt, neemt de korrelspanning toe, waardoor de bodem wordt samengedrukt. Hierbij vertoont de bodem relatief stijf gedrag bij korrelspanningen beneden het maximale spanningsniveau, dat in het verleden al eens is opgetreden (de grensspanning). Boven deze grensspanning is de bodem minder stijf en treedt meer zetting op.

De berekende verlagingen t.o.v. de maatgevende grondwaterstand (+1,4 m NAP) in de omgeving liggen tussen de 0,90 m en 0,05m

De invloedsdiepte van de bemaling in de topzandlaag is beperkt tot maximaal 2 meter omdat de kleilagen ondoorlatend zijn en de diepere lagen in de huidige situatie reeds een potentiaal van +0.50 m NAP of lager hebben. Aan de voorkant van pakhuis Meesteren, op 18 meter afstand van de bouwput, is de verlaging 0,78 m, aan de achterkant van pakhuis Meesteren, op 59 m afstand van de bouwput, is de verlaging 0,55 m.

De mogelijke zettingen worden berekend volgens de formule van Koppejan:

$$Z = h_c * \left(\frac{1}{C'_p} + \left(\frac{1}{C'_s} * \text{Log } T \right) \right) * \ln \left(\frac{\sigma_i + \Delta\sigma}{\sigma_i} \right)$$

Waarin:

- h_c = de meewerkende laagdikte (m);
- C'_p = de primaire samendrukkingscoëfficiënt;
- C'_s = de seculaire samendrukkingscoëfficiënt;
- σ_i = initiële korrelspanning (kN/m^2);
- Z = zetting (m);
- ΔT = Tijdsduur bemaling(dagen).
- $\Delta\sigma$ = verandering van de korrelspanning na verlaging grondwater (kN/m^2)

In onderstaande tabel is het resultaat van de zettingsberekening weergegeven, de berekening staat in bijlage 8.

Afstand (m)	Verlaging (m)	zetting (mm)
18	0.78	6,42
65	0.65	4,58

Doordat in het verleden mogelijk de grondwaterstand lager is geweest dan onze rekenwaarde, zal de werkelijk optredende zetting lager zijn dan de berekende zetting. Tevens zullen de klei- en veenlagen in de deklaag (in omgeving) door aanwezigheid van hangwater niet volledig droogvallen, ook hierdoor zal de werkelijk optredende zetting lager zijn dan de hierboven berekende zetting.

Het gebied is van nature onderhevig aan restzettingen ten gevolge van het gewicht van de in het verleden opgebrachte lagen. Deze worden geraamd op tenminste enkele mm's per jaar. Geadviseerd wordt om de zettingen in de omgeving van de bouwput te monitoren in combinatie met monitoring van bestaande bebouwing. Hiertoe kunnen ca 4 meetpunten worden aangebracht op objecten die dezelfde zakking ondergaan als het maaiveld, bijvoorbeeld stoepranden langs de Otto Reuchlinweg.

Volgens het rapport betreffende bouwput woontorens San Francisco en Boston aan de Otto Reuchlinweg te Rotterdam van Geomet dd 31 oktober 2013 is een mogelijk bijkomend en gunstig effect dat de achterzijde van de kademuur in de bouwphase een beperkte opwaartse verplaatsing ondergaat ten gevolge van de heiverdichting. Met Plaxis is deze berekend op 11 mm na het gereedkomen van de parkeergarage. Er moet rekening mee worden gehouden dat dit effect niet of in mindere mate optreedt.

Ten gevolge van de spanningsbemaling wordt geen zetting verwacht. In de onderliggende zandlaag wordt de opwaartse waterdruk met 1,44 meter verlaagd. Ten gevolge van deze drukverlaging zou een theoretische zetting kunnen optreden van 0 tot 4,44 mm. Daar op de Wilhelminapier geen funderingen op staal voorkomen, wordt hierdoor geen schade aan gebouwen verwacht.

11.3 Funderingen van bestaande bebouwing in de omgeving

Uit archiefonderzoek van DHV Rotterdam en informatie van waterschap Hollandse Delta blijkt dat op de Wilhelminapier geen op staal gefundeerde panden aanwezig zijn terwijl een drietal panden houten palen heeft:

- hotel New York, Koninginnenhoofd 1
- pakhuis Meesteren, Wilhelminakade 44 t/m 54
- Leidsche Veem, Prinsendam 254, Rotterdam

Alle overige bebouwing op de Wilhelminakade heeft een betonnen paalfundering en zal daardoor geen negatieve beïnvloeding door de bemaling ondergaan. Hotel New York ligt op ca 250 meter vanaf

de bouwlocatie en ligt daarmee buiten het invloedsgebied van de bemaling. Geadviseerd wordt om 1 peilbuis te plaatsen bij Hotel New York ter controle op eventuele grondwaterstandsverlaging. De Leidsche Veem ligt op ca 140 m afstand van de bouwlocatie. Ook op deze locatie wordt geadviseerd een peilbuis te plaatsen.

Pakhuis Meesteren ligt op ca 15 meter vanaf de rand van de bouwput aan de overzijde van de Otto Reuchlinweg. Volgens de archiefgegevens ligt de onderzijde van het metselwerk op 0.3 a 0.6 m+ NAP. Voorkomen moet worden dat de bovenkant van de houten palen of het langshout droogvalt in verband met risico van houtaantasting. Om deze reden is besloten om de freatische grondwaterstand buiten de bouwput niet verder te verlagen dan 0.5 m+ NAP.

De freatische grondwaterstand mag ter plaatste van pakhuis Meesteren niet verder worden verlaagd dan +0.6 m NAP. Dit moet worden gecontroleerd door middel van tenminste 4 peilbuizen met een filterdiepte van -1.0 m NAP bij de gevel van pakhuis Meesteren.

Geadviseerd wordt om ter plaatse van Pakhuis Meesteren hooggebouten aan te brengen en tijdens de bemaling periodiek herhalingsmetingen uit te voeren.

11.4 Landbouw en groenvoorzieningen

Binnen het invloedsgebied van de bemaling zijn geen landbouwpercelen aanwezig. Er staan enkele bomen op de rand van het invloedsgebied, waar de grondwaterstand ca 15 tot 20 centimeter wordt verlaagd. De bomen zullen hiervan geen schade ondervinden.

11.5 Kwel- en inzijging

In de huidige situatie is sprake van een inzijgingssituatie. De freatische grondwaterstand is gemiddeld ca 1.5 meter hoger dan de potentiaal in het eerste watervoerend pakket. Ten gevolge van de bemaling in de toplaag zal dit potentiaalverschil kleiner worden en ter plaatse van de bouwput zou in theorie enige kwel kunnen optreden. Gezien de dikte van de deklaag zal dit niet merkbaar zijn.

11.6 Mobiele bodemverontreinigingen

Gegevens over mobiele bodemverontreinigingen zijn door Geomet en Tjaden via de internet-site van gemeente Rotterdam bestudeerd. Uit de beschikbare gegevens is afgeleid dat in het verleden diverse saneringen zijn uitgevoerd. Voor zover bekend zijn geen ernstige mobiele bodemverontreinigingen aanwezig binnen een onderzocht invloedsgebied van 150 meter tot de rand van de bouwput. Wel zijn lokaal lichte tot matige verontreinigingen aanwezig van het grondwater op de volgende locaties:

Wilhelminakade 37-39:	sanering uitgevoerd, lichte verontreiniging met PAK
Wilhelminakade 52-54 (pakhuis Meesteren):	matig verontreinigd met cadmium, zink, arseen, chroom en minerale olie
Wilhelminakade 40-42:	matig verontreinigd met zink en PAK
Prinsendam:	restverontreiniging minerale olie na sanering
Wilhelminakade tussen 123 en 699:	licht verhoogde gehalten arseen, cyanide en cis-1,2-dichlooretheen in grondwater

De bovengenoemde verontreinigingen in de topzandlaag bevinden zich binnen het theoretisch invloedsgebied van de bemaling. Enige verplaatsing van de verontreinigingen is niet geheel uit te sluiten, ondanks de beperkte horizontale doorlatendheid. Aangezien er geen gevallen van ernstige bodemverontreiniging bekend zijn wordt het risico van verplaatsing toelaatbaar geacht. Het rapport van de bemaling voor fase 1 is in oktober 2006 door Wilimas ingediend bij DCMR. Er zijn geen nadere opmerkingen ontvangen met betrekking tot de beschouwde invloed op mobiele bodemverontreinigingen in de omgeving.

11.7 Overige grondwateronttrekkingen

Gegevens over permanente en tijdelijke onttrekkingen binnen het invloedsgebied van de bemalingen zijn verstrekt door Provincie Zuid-Holland en Waterschap Hollandse Delta. Binnen het invloedsgebied van de bemaling zijn geen permanente onttrekkingen aanwezig die negatief kunnen worden beïnvloed door de bouwputbemaling.

11.8 Koude-/warmteopslag (KWO)

Gegevens over koude-warmteopslag binnen het invloedsgebied van de bouwput- bemaling zijn verstrekt door Provincie Zuid-Holland. Voor de volgende inrichtingen zijn vergunningen verleend:

- Havenbaron, inrichtingsnummer 10562, gelegen op ca 700 meter van de bouwlocatie
- Maastoren, inrichtingsnummer 19516, gelegen op ca 500 meter vanaf de bouwlocatie
- UWV, inrichting 11079, gelegen op ca 350 meter vanaf de bouwlocatie

Alle KWO's vinden plaats in het tweede watervoerend pakket beneden de kleilaag van Kedichem. Dit pakket wordt niet beïnvloed door de bouwputbemaling zodat geen sprake is van negatieve beïnvloeding van KWO's.

11.9 Invloed op zout grondwater

Volgens gegevens van de Grondwaterkaart van Nederland is het water in het oppervlaktewater en de pleistocene zandlaag brak (>150 mg/liter). Het brak/zout grensvlak bevindt zich onder de ondoorlatende kleilaag van Kedichem en wordt daarom niet beïnvloed door de bemaling. Het water in de topzandlaag op de Wilhelminapier is zoet, maar mogelijk is nabij de kade, waar, afhankelijk van tot op welke afstand materiaal van de rijzendam aanwezig is, en de waterremmende functie van de kademuur, sprake zou kunnen zijn van enig brak water in de toplaag. Het grensvlak zoet-brak bevindt zich ergens tussen +1.0 m NAP en -15.0 m NAP. Gezien de ondoorlatendheid van de klei- en veenlagen zal het grensvlak niet worden beïnvloed.

12.0. Monitoring

Ter registratie en rapportage van de grondwaterstanden, de te onttrekken debieten, en de kwaliteit van het op het oppervlaktewater te lozen grondwater is een aanzet gegeven voor de monitoring.

12.1 Monitoring grondwaterstanden

Voor het monitoren van de grondwaterstanden en de stijghoogten in de omgeving van de bouwput worden peilbuizen op de volgende locaties voorgesteld:

- in de bouwput, aan de noordwest zijde, ter monitoring van de stijghoogte in de tussenzandlaag en in het watervoerende pakket (1b en 1c).
- op ca 18 m ten noorden van de bouwkuip, bij de gevel van Pakhuis Meesteren, ter monitoring van de freatische grondwaterstand en in het watervoerende pakket (2a en 2c). Deze peilbuis kan worden voorzien van een automatische alarmering, die waarschuwt wanneer de freatische grondwaterstand ter plaatse van deze peilbuis beneden de +0,25 m NAP dreigt te zakken. Indien dit het geval is, worden compenserende maatregelen genomen.
- op 50 m (3a en 3c) en 140 m (4a en 4c) ten noordoosten van de bouwput, deze laatste bij de gevel van gebouw de Leidsche Veem; ter monitoring van de freatische grondwaterstand en in het watervoerende pakket
- Op 10 m (5a en 5c), 50 m (6a en 6c), 140 m (7a en 7c) en 250 m (8a en 8c) ten zuidwesten van de bouwkuip, op 250 m is bij de gevel van hotel New York; ter waarneming van de freatische grondwaterstand en de stijghoogte in het eerste watervoerende pakket.

12.2 Monitoring debieten

De onttrokken hoeveelheden grondwater worden gemeten middels debietmeters en geregistreerd. Voor aanvang van de bemaling zal een nulmeting worden verricht, gedurende de bemaling zal dagelijks de watermeterstand worden afgelezen en worden geregistreerd.

Van de watermeters zal een testcertificaat worden overlegd dat niet ouder zal zijn dan 1 jaar.

12.3 Monitoring grondwaterkwaliteit

Het grondwater in de tussenzandlaag en het watervoerende pakket zal bij aanvang van de bemaling, en daarna elke 3 maanden, worden gecontroleerd op chloride. Het te lozen grondwater zal volgens hetzelfde regime gecontroleerd worden op zwevende stof, ijzer CZV en pH.

Bijlage 1

Registratie formulieren

Tjaden

Project : _____
Locatie: _____

[illegible]

Tiaden

Project : _____

Locatie: _____

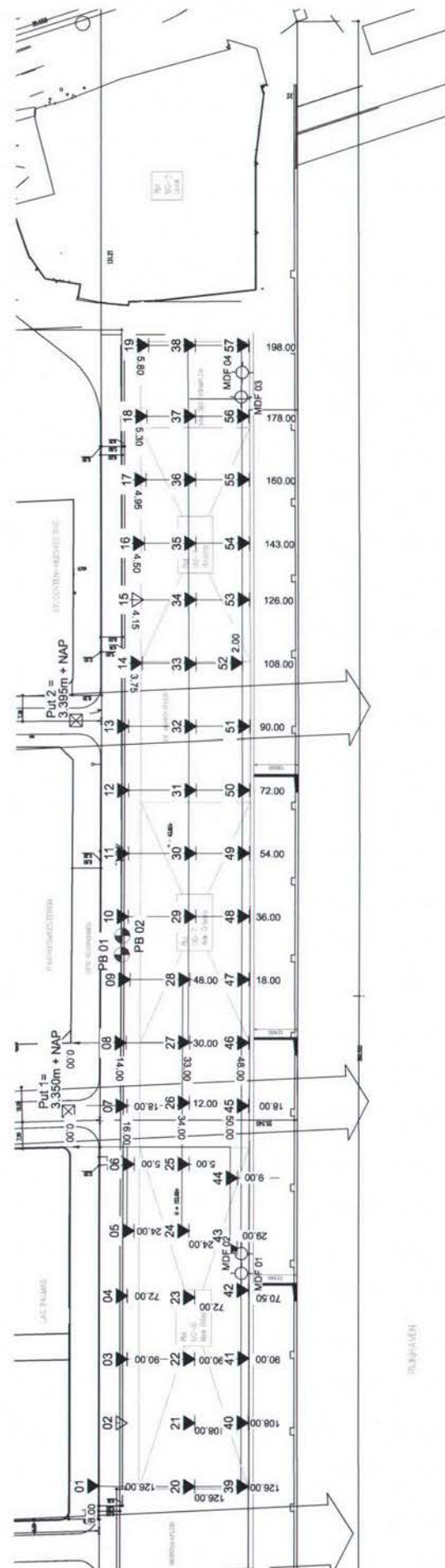
Locatie:

[illegible]

Bijlage 2

Sonderingen met locatie aanduiding

Kaart + Sonderingen: 7,12,28,31



LEGENDA	
▼	DIEPSONDERING
▽	DIEPSONDERING MET PLAATSELKE WRIJVING
▽	NIET UITGEVOERD
⊙	MINIFILTER
⊙	MIDIFILTER
⊙	BORING MET PEILBUIJS
●	BORING
SCHAAL 1: 1250	
DD. 19-09-2005	

Uitgangspunt waterpassing=Bout in hotelpand a/d Wilhelminakade 82
(37H0539) = 4.346m + NAP dd.wtrpassing 07.08.03)



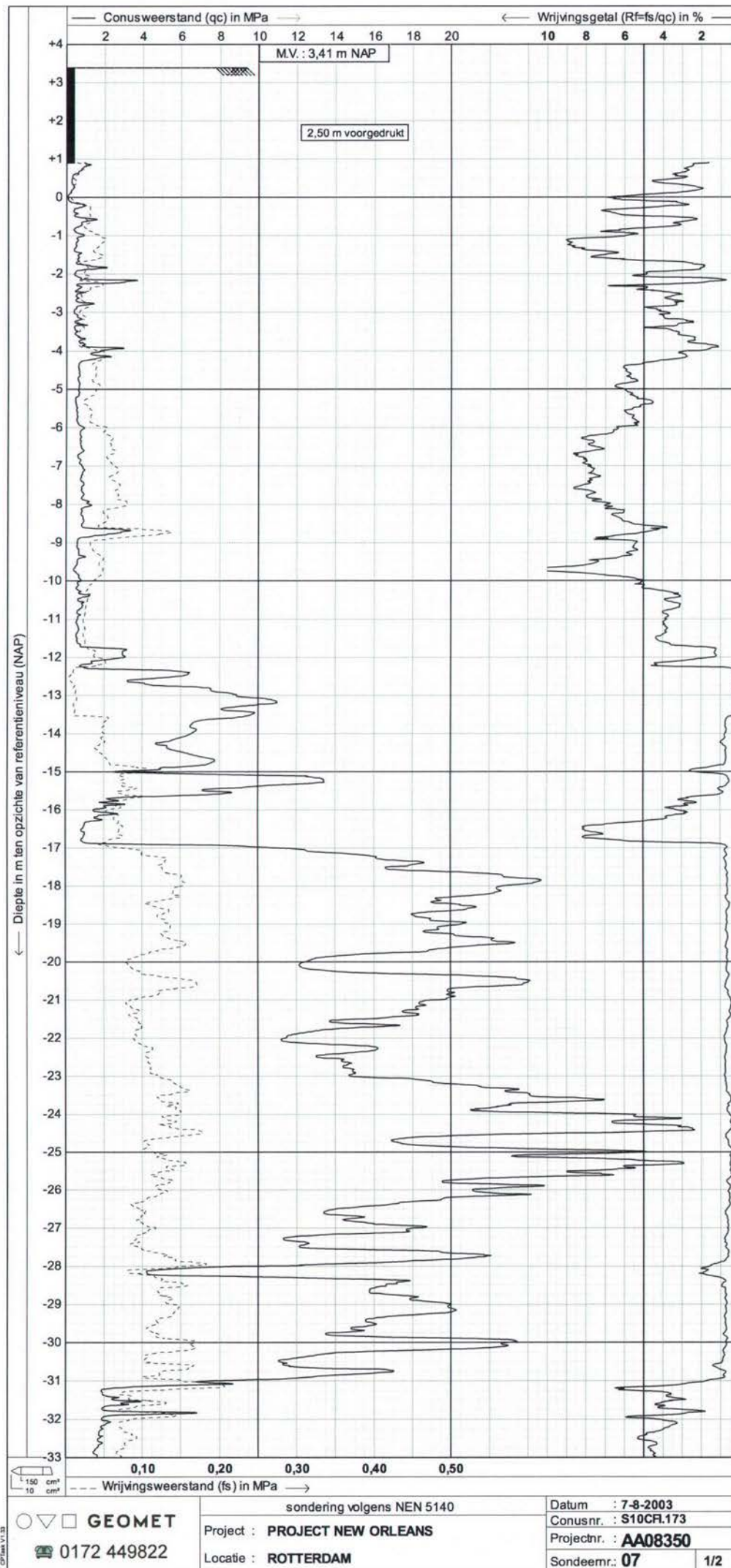
**GEOMET B.V.**
Alphen a/d Rijn
0172 - 449822

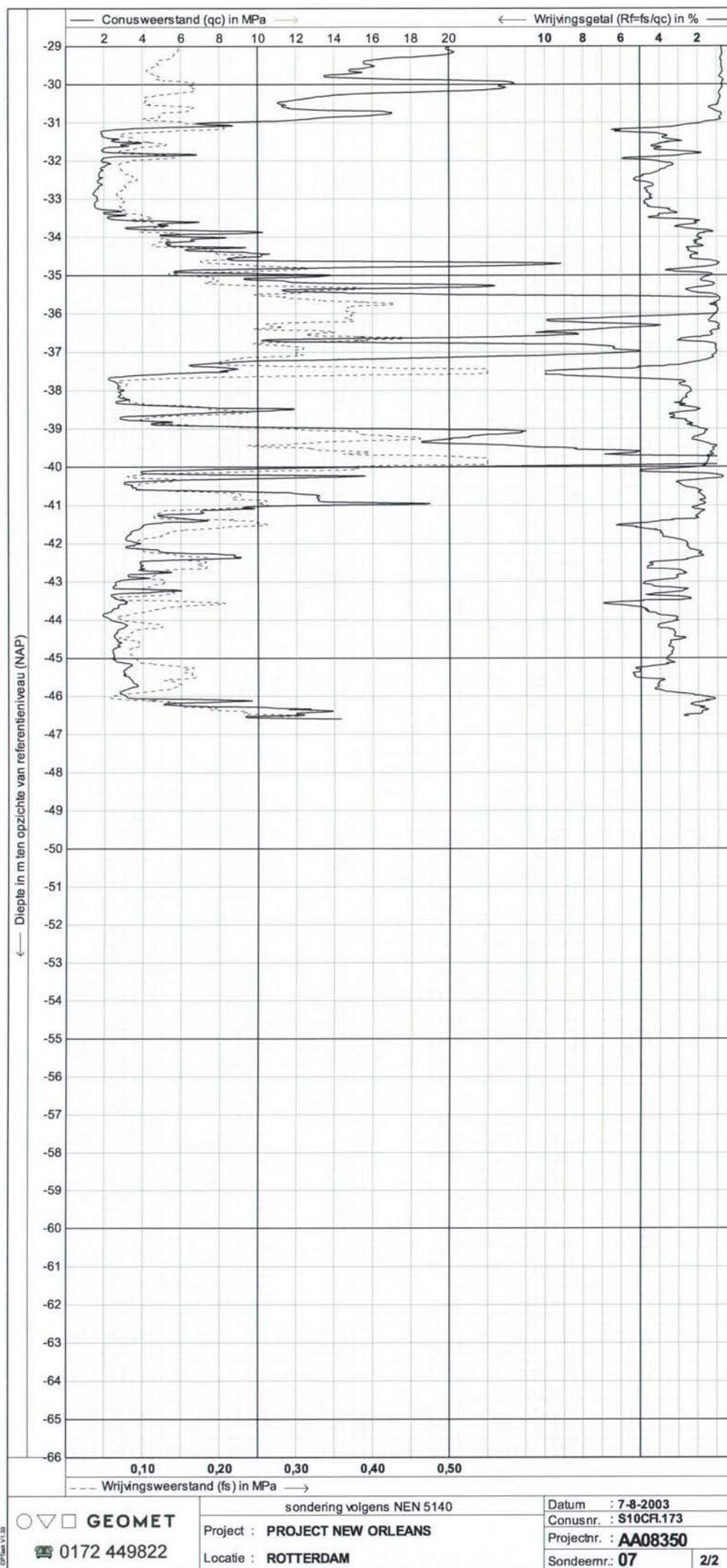
PROJECT NEW ORLEANS
ROTTERDAM

SITUATIE

Opdr.nr. AA08350/T01b

PEILMATEN INDICATIEF, NIET TE GEBRUIKEN ALS UITGANGSHOOGTE





GEOMET

0172 449822

sondering volgens NEN 5140

Project : PROJECT NEW ORLEANS

Locatie : ROTTERDAM

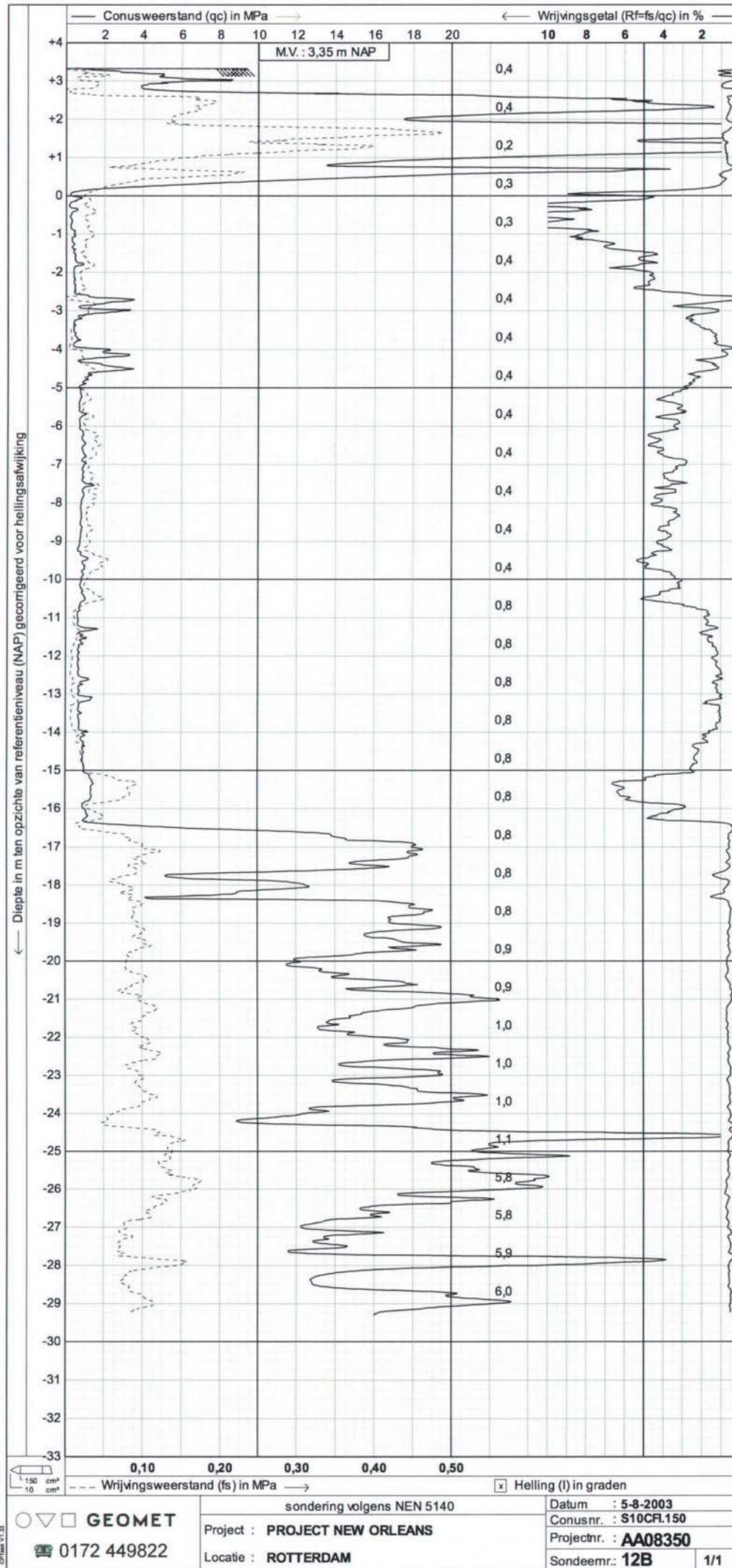
Datum : 7-8-2003

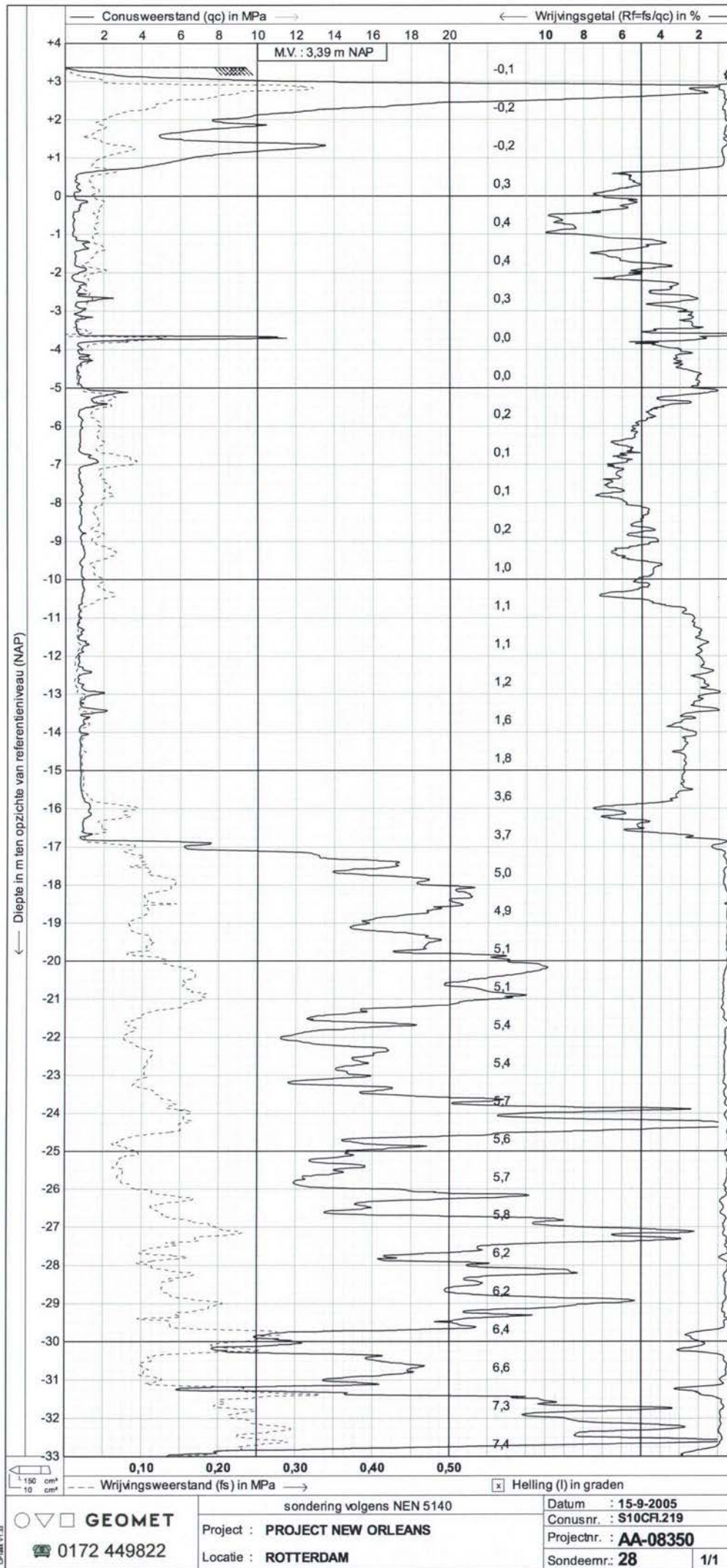
Conusnr. : S10CF.173

Projectnr. : AA08350

Sondeernr.: 07

2/2





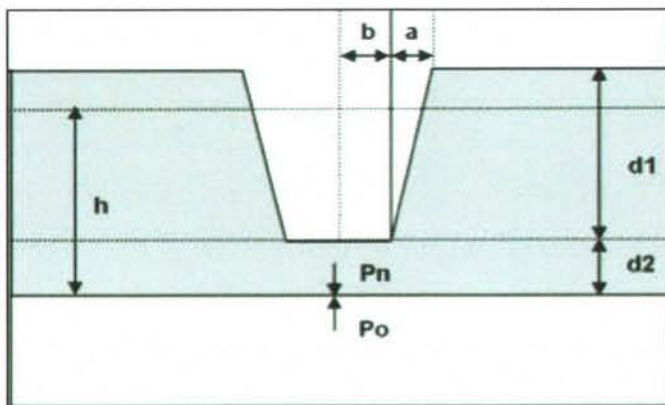
Bijlage 3

Stabiliteitsberekeningen

Stabiliteitsberekening

Bodem bouwput

op basis van sondering 12B



Veiligheidsfactor

moet > 1,1 voor voldoende veilig werken

indien < 1,1 dan spanningsbemaling toepassen

Stabiliteitsberekening

Bodem bouwput

op basis van sondering 12B

Parameter invoer

GHS	3.1 m-mv	gemiddeld hoge stijghoogte
d	19.8 m-mv	diepte onderkant afsluitende lagen
γ_{g1}	kN/m ²	volumiek gewicht talud
γ_{g2}	198.4 kN/m ²	volumiek gewicht afsluitende lagen
γ_w	167 kN/m ²	opwaartse druk in spanningspakket
d ₁	0 m	diepte werkput
d ₂	13.5 m	resterende afsluitende laag onder werkput
h	16.7 m	waterkolom boven ondergrens afsluitende laag
a	0 m	breedte talud
b	0 m	halve bodembreedte (maximale afstand tot een talud)

Berekening veiligheidsfactor:

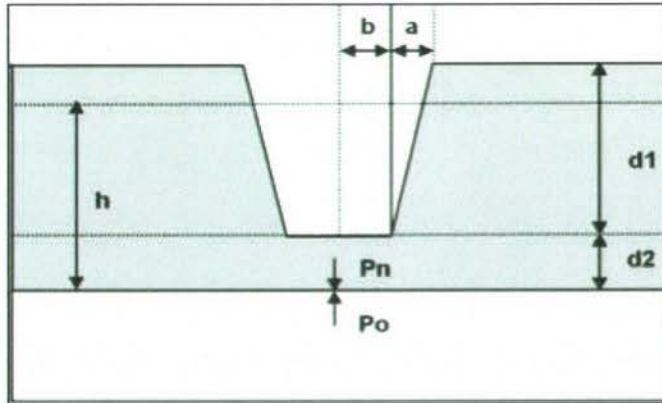
P ₁	kN/m ²	Theoretisch neerwaartse druk talud
P ₂	198.4 kN/m ²	Theoretisch neerwaartse druk afsluitende laag
f		Factor waarmee talud bijdraagt
P _n	198.4 kN/m ²	Netto neerwaartse druk
P _o	167 kN/m ²	Netto opwaartse druk
Vf	1.19	Veiligheidsfactor

	van (m NAP)		tot (m NAP)	grondsoort	laagdikte (m)	γ kN/m ³	gronddruk kN/m ²
talud:					0		0
					0		0
					0		0
onder talud:	-4.8	-	-5.2	klei, zandig	0.4	18	7.2
	-5.2	-	-10.7	veen, kleilig	5.5	12	66
	-10.7	-	-13	klei, zwak zandig	2.3	17	39.1
	-13	-	-15.8	klei, slap, zwak zandig	2.8	15	42
	-15.8	-	-16.8	klei, schoon	1	17	17
					12		171.3

Stabiliteitsberekening

NW deel bodem bouwput

op basis van sondering 7



Parameter invoer

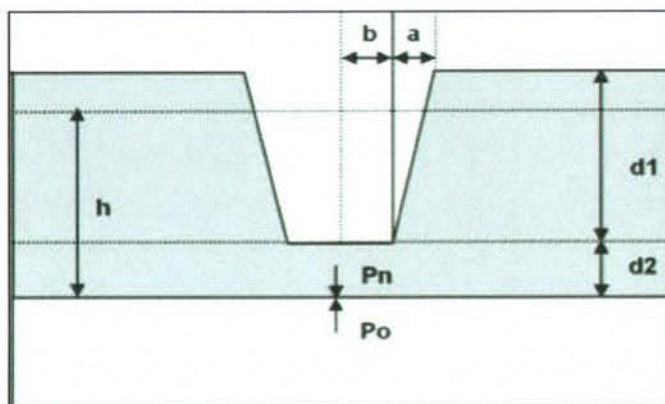
GHS	3 m-mv	gemiddeld hoge stijghoogte
d	15.4 m-mv	diepte onderkant afsluitende lagen
γ_{g1}	kN/m^2	volumiek gewicht talud
γ_{g2}	120.8 kN/m^2	volumiek gewicht afsluitende lagen
γ_w	124 kN/m^2	opwaartse druk in spanningspakket
d_1	0 m	diepte werkput
d_2	9.2 m	resterende afsluitende laag onder werkput
h	12.4 m	waterkolom boven ondergrens afsluitende laag
a	0 m	breedte talud
b	0 m	halve bodembreedte (maximale afstand tot een talud)

Berekening veiligheidsfactor:

P_1	kN/m^2	Theoretisch neerwaartse druk talud
P_2	120.8 kN/m^2	Theoretisch neerwaartse druk afsluitende laag
f		Factor waarmee talud bijdraagt
P_n	120.8 kN/m^2	Netto neerwaartse druk
P_o	124 kN/m^2	Netto opwaartse druk

Vf	0.97	Veiligheidsfactor
	-1.02 m NAP	Maximaal toelaatbare stijghoogte tov NAP

	van (m NAP)	tot (m NAP)	grondsoort	laagdikte (m)	γ kN/m^3	gronddruk kN/m^2
talud:				0		0
				0		0
				0		0
onder talud:	-2.8		-3.9 klei, slap	1.1	14	15.4
	-3.9	-	-4.3 klei, vast,	0.4	19	7.6
	-4.3		-10.2 veen, kleiig	5.9	12	70.8
	-10.2	-	-12 klei, slap, zwak zandig	1.8	15	27
				9.2		120.8

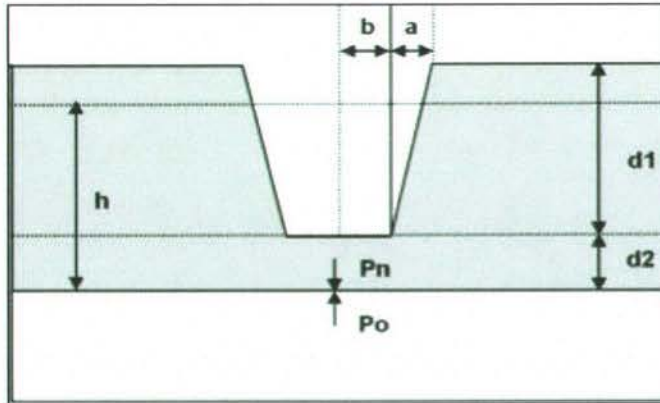
**Parameter invoer**

GHS	3.1 m-mv	gemiddeld hoge stijghoogte
d	19.8 m-mv	diepte onderkant afsluitende lagen
γ_{g1}	30.2 kN/m ²	volumiek gewicht talud
γ_{g2}	172.9 kN/m ²	volumiek gewicht afsluitende lagen
γ_w	167 kN/m ²	opwaartse druk in spanningspakket
d ₁	1.8 m	diepte werkput
d ₂	11.7 m	resterende afsluitende laag onder werkput
h	16.7 m	waterkolom boven ondergrens afsluitende laag
a	1.8 m	breedte talud
b	2.75 m	halve bodembreedte (maximale afstand tot een talud)

Berekening veiligheidsfactor:

P ₁	30.2 kN/m ²	Theoretisch neerwaartse druk talud
P ₂	172.9 kN/m ²	Theoretisch neerwaartse druk afsluitende laag
f	0.3	Factor waarmee talud bijdraagt
P _n	182.9 kN/m ²	Netto neerwaartse druk
P _o	167.0 kN/m ²	Netto opwaartse druk
Vf	1.10	Veiligheidsfactor

	van (m NAP)		tot (m NAP)	grondsoort	laagdikte (m)	γ kN/m ³	gronddruk kN/m ²
talud:	-2.8		-3.2		0.4	19	7.6
	-3.2		-4		0.8	14	11.2
	-4		-4.6		0.6	19	11.4
					1.8		30.2
onder talud:	-4.6	-	-5	klei	0.4	15	6
	-5	-	-10.5	veen, enkele kleilenzen	5.5	12	66
	-10.5	-	-14	klei, zandig	3.5	17	59.5
	-14	-	-16.3	klei	2.3	18	41.4
					11.7		172.9



Parameter invoer

GHS	3.1 m-mv	gemiddeld hoge stijghoogte
d	15.5 m-mv	diepte onderkant afsluitende lagen
γ_{g1}	22.4 kN/m ²	volumiek gewicht talud
γ_{g2}	96 kN/m ²	volumiek gewicht afsluitende lagen
γ_w	124 kN/m ²	opwaartse druk in spanningspakket
d ₁	1.5 m	diepte werkput
d ₂	7.7 m	resterende afsluitende laag onder werkput
h	12.4 m	waterkolom boven ondergrens afsluitende laag
a	0.75 m	breedte talud
b	1 m	halve bodembreedte (maximale afstand tot een talud)

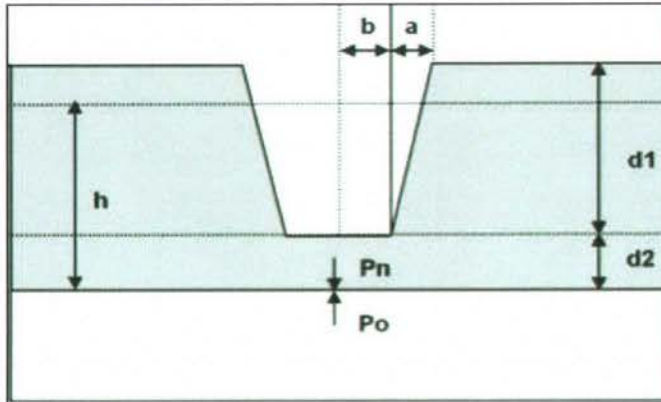
Berekening veiligheidsfactor:

P ₁	kN/m ²	Theoretisch neerwaartse druk talud
P ₂	22.4 kN/m ²	Theoretisch neerwaartse druk afsluitende laag
f	96	Factor waarmee talud bijdraagt
P _n	0.8 kN/m ²	Netto neerwaartse druk
P _o	113.92 kN/m ²	Netto opwaartse druk

Vf 0.92 Veiligheidsfactor

-1.64 m NAP Maximaal toelaatbare stijghoogte tov NAP

	van (m NAP)		tot (m NAP)	grondsoort	laagdikte (m)	γ kN/m ³	gronddruk kN/m ²
talud:	-2.8	-	-3.9	klei, slap	1.1	14	15.4
	-3.9	-	-4	klei, vast,	0.1	19	1.9
					1.2		17.3
onder talud:	-4	-	-4.3	klei, vast,	0.3	19	5.7
	-4.3	-	-10.2	veen, kleilig	5.9	12	70.8
	-10.2	-	-12	klei, slap, zwak zandig	1.8	15	27
	-12	-	-12	klei, slap, zwak zandig	0	15	0
					8		103.5

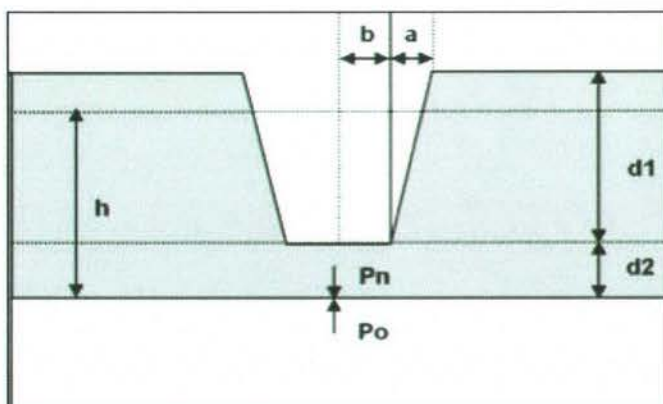
**Parameter invoer**

GHS	2.6 m-mv	gemiddeld hoge stijghoogte
d	19.3 m-mv	diepte onderkant afsluitende lagen
γ_{g1}	0 kN/m ²	volumiek gewicht talud
γ_{g2}	182.9 kN/m ²	volumiek gewicht afsluitende lagen
γ_w	167 kN/m ²	opwaartse druk in spanningspakket
d_1	0 m	diepte werkput
d_2	11.5 m	resterende afsluitende laag onder werkput
h	16.7 m	waterkolom boven ondergrens afsluitende laag
a	m	breedte talud
b	m	halve bodembreedte (maximale afstand tot een talud)

Berekening veiligheidsfactor:

P_1	kN/m ²	Theoretisch neerwaartse druk talud
P_2	182.9 kN/m ²	Theoretisch neerwaartse druk afsluitende laag
f		Factor waarmee talud bijdraagt
P_n	182.9 kN/m ²	Netto neerwaartse druk
P_o	167 kN/m ²	Netto opwaartse druk
Vf	1.10	Veiligheidsfactor

	van (m NAP)		tot (m NAP)	grondsoort	laagdikte (m)	γ kN/m ³	grondddruk kN/m ²
talud:					0		0
					0		0
					0		0
onder	-4.8	-	-6.7	klei, slap, zwak zandig	1.9	15	28.5
talud:	-6.7	-	-10.6	klei, matig	3.9	17	66.3
	-10.6	-	-15	klei, zwak zandig, slap	4.4	15	66
	-15	-	-16.3	klei, matig, schoon	1.3	17	22.1
					11.5		182.9



Parameter invoer

GHS	3 m-mv	gemiddeld hoge stijghoogte
d	20.2 m-mv	diepte onderkant afsluitende lagen
γg_1	0 kN/m ²	volumiek gewicht talud
γg_2	173.34 kN/m ²	volumiek gewicht afsluitende lagen
γw	172 kN/m ²	opwaartse druk in spanningspakket
d_1	0 m	diepte werkput
d_2	12 m	resterende afsluitende laag onder werkput
h	17.2 m	waterkolom boven ondergrens afsluitende laag
a	m	breedte talud
b	m	halve bodembreedte (maximale afstand tot een talud)

Berekening veiligheidsfactor:

P_1	kN/m ²	Theoretisch neerwaartse druk talud
P_2	173.34 kN/m ²	Theoretisch neerwaartse druk afsluitende laag
f		Factor waarmee talud bijdraagt
P_n	173.34 kN/m ²	Netto neerwaartse druk
P_o	172.00 kN/m ²	Netto opwaartse druk

Vf 1.01 Veiligheidsfactor

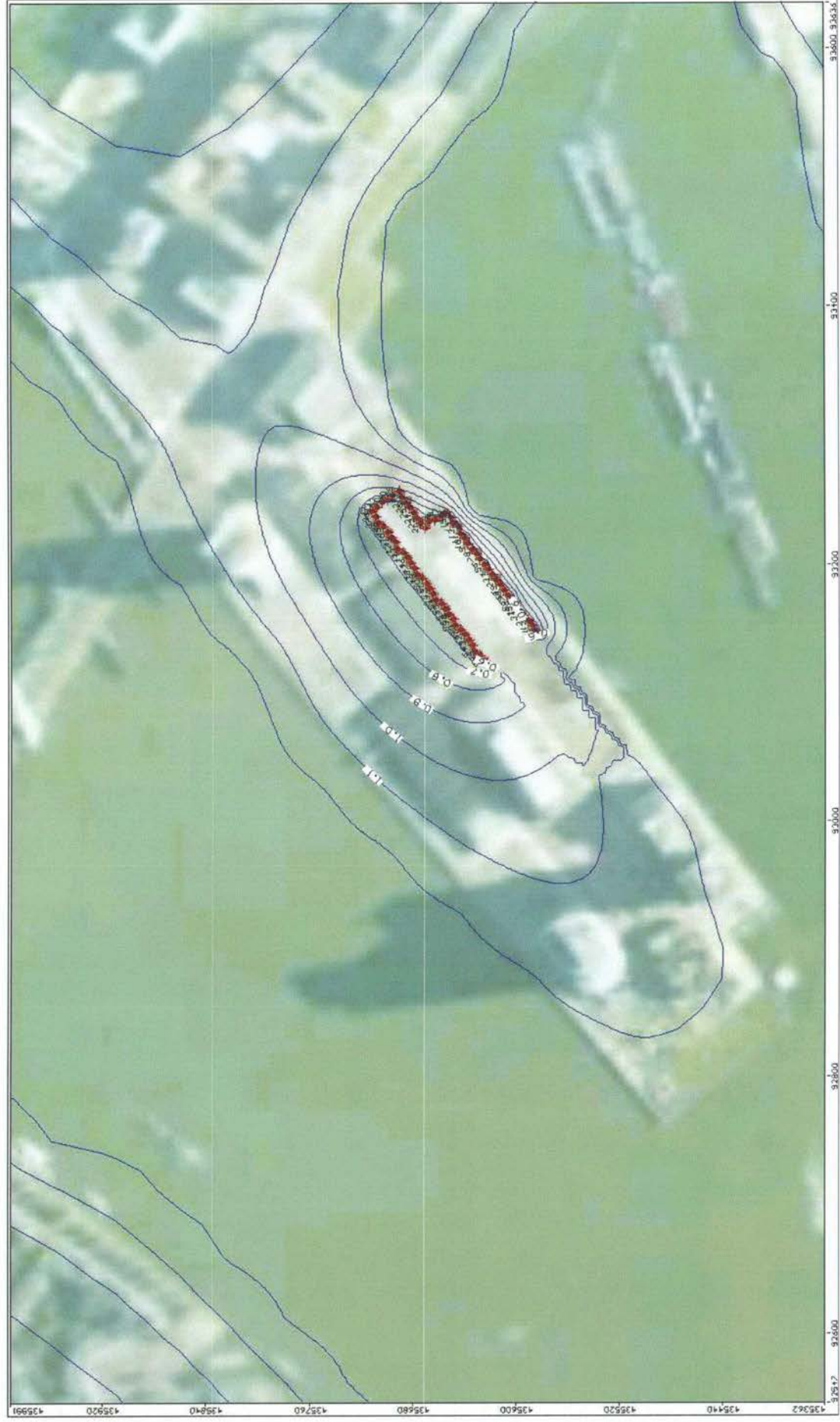
-1.04 m NAP Maximaal toelaatbare stijghoogte tov NAP

	van (m NAP)		tot (m NAP)	grondsoort	laagdikte (m)	γ kN/m ³	grondddruk kN/m ²
talud:					0		0
					0		0
					0		0
onder talud:	-4.8	-	-5.3	klei, zandig	0.54	18	9.72
	-5.3	-	-10.5	veen, kleiig	5.16	12	61.92
	-10.5	-	-13	klei, zwak zandig	2.5	17	42.5
	-13	-	-15.7	klei, slap, zwak zandig	2.7	15	40.5
	-15.7	-	-16.8	klei, schoon	1.1	17	18.7
					12		173.3

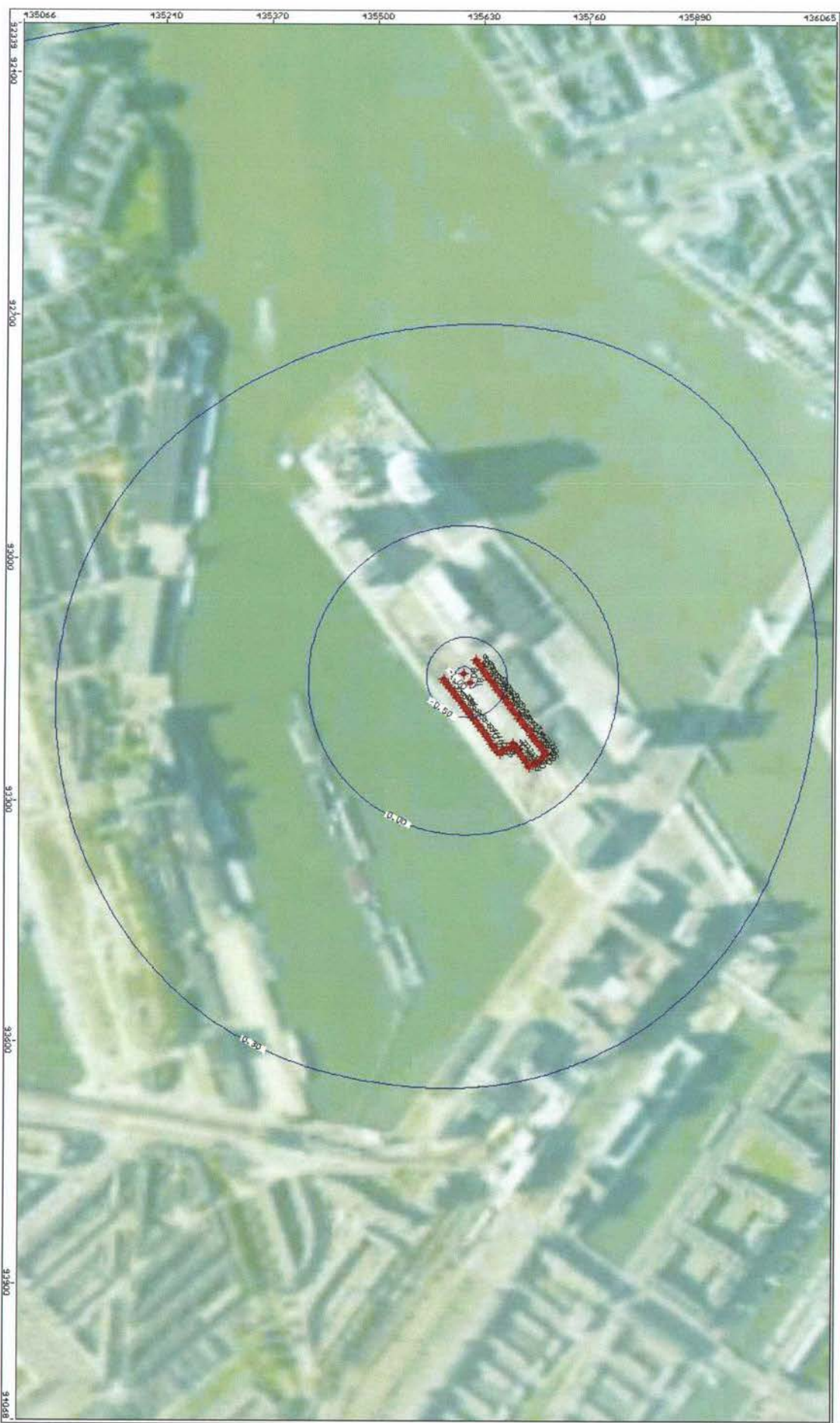
Bijlage 4

Isohypsenkaarten

Bijlage 4A Isohypsen bemaling freatische laag buiten damwand gedurende 315 dagen, verlagingsniveau +0,5 m NAP



Bijlage 4B: Isohypsen stijghoogte eerste watervoerende pakket gedurende 56 dagen, verlagingsniveau -1,04 m NAP



Bijlage 5

Waterkwaliteit

Tjaden Gondwatertechniek BV
T.a.v. Andre Meerkerk
Postbus 22
2995 ZG HEERJANS DAM

Analysecertificaat

Datum: 01-08-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2013092178/1
Uw projectnummer	1331-002
Uw projectnaam	Wilhelminapier te Rotterdam
Uw ordernummer	
Monster(s) ontvangen	17-07-2013

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
Aanvullende informatie behorend bij dit analysecertificaat kunt U vinden in het overzicht "Specificaties Analysemethoden". Extra exemplaren zijn verkrijgbaar bij de afdeling Verkoop en Advies.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9248 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNP0227924525
BIC: BNPNL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

Uw projectnummer	1331-002	Certificaatnummer/Versie	2013092178/1
Uw projectnaam	Wilhelminapier te Rotterdam	Startdatum	17-07-2013
Uw ordernummer		Rapportagedatum	01-08-2013/12:19
Datum monstername	17-07-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	Andre Meerkerk	Pagina	1/2
Monstermatrix	Water; Grondwater		

Analyse	Eenheid	1
Metalen		
Q Arseen (As)	µg/L	<5.0
Q Cadmium (Cd)	µg/L	<0.40
Q Chroom (Cr)	µg/L	1.0
Q Koper (Cu)	µg/L	30
Q IJzer (Fe)	mg/L	0.54
Q Kwik (Hg)	µg/L	<0.050
Q Nikkel (Ni)	µg/L	6.2
Q Lood (Pb)	µg/L	6.4
Q Zink (Zn)	µg/L	150
Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen		
Q Benzeen	µg/L	<0.20
Q Toluene	µg/L	0.96
Q Ethylbenzeen	µg/L	<0.20
Q o-Xyleen	µg/L	<0.20
Q m,p-Xyleen	µg/L	0.21
Q Xylenen (som)	µg/L	<0.40
Q BTEX (som)	µg/L	1.2
Vluchtige organische halogeenkoolwaterstoffen		
Q Dichloormethaan	µg/L	<0.10
Q Trichloormethaan	µg/L	<0.10
Q Tetrachloormethaan	µg/L	<0.10
Q Trichlooretheen	µg/L	<0.10
Q Tetrachlooretheen	µg/L	<0.10
Q 1,1-Dichloorethaan	µg/L	<0.10
Q 1,2-Dichloorethaan	µg/L	<0.10
Q 1,1,1-Trichloorethaan	µg/L	<0.10
Q 1,1,2-Trichloorethaan	µg/L	<0.10
Q cis 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0.10
Q trans 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0.10
Q 1,2-Dichloorethenen (som)	µg/L	<0.20

Nr. **Monsteromschrijving**
1 Peilbuis

Analytico-nr.
7672757

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
A: AP04 erkende verrichting
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL
Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).


TESTEN
RvA L010

Analysecertificaat

Uw projectnummer	1331-002	Certificaatnummer/Versie	2013092178/1
Uw projectnaam	Wilhelminapier te Rotterdam	Startdatum	17-07-2013
Uw ordernummer		Rapportagedatum	01-08-2013/12:19
Datum monstername	17-07-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	Andre Meerkerk	Pagina	2/2
Monstermatrix	Water; Grondwater		

Analyse	Eenheid	1
Q CKW (som)	µg/L	<1.1
Q cis 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0.10
Minerale olie		
Minerale Olie (IR)	mg/L	5.5
Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK		
Q Naftaleen	µg/L	0.042
Q Acenafteleen	µg/L	<0.050
Q Acenafteen	µg/L	<0.010
Q Fluoreen	µg/L	<0.010
Q Fenanthreen	µg/L	0.032
Q Anthraceen	µg/L	<0.0050
Q Fluorantheen	µg/L	<0.010
Q Pyreen	µg/L	<0.010
Q Benzo(a)anthraceen	µg/L	<0.010
Q Chryseen	µg/L	<0.010
Q Benzo(b)fluorantheen	µg/L	<0.010
Q Benzo(k)fluorantheen	µg/L	<0.010
Q Benzo(a)pyreen	µg/L	<0.010
Q Dibenzo(a,h)anthraceen	µg/L	<0.010
Q Benzo(ghi)peryleen	µg/L	<0.010
Q Indeno(123-cd)pyreen	µg/L	<0.010
Q PAK Totaal EPA (16)	µg/L	<0.20
Q PAK Totaal VROM (10)	µg/L	<0.10
Q Naftaleen	µg/L	0.042
Fysisch-chemische analyses		
Q Droogrest onopgel. bestand. (NEN6484)	mg/L	42
Cyanide		
Q Cyanide-totaal	µg/L	<1.0

Nr. Monsteromschrijving

1 Peilbuis

Analytico-nr.
7672757

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL
Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.801
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
A: AP04 erkende verrichting
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Akkoord
Pr.coörd.

MP
TESTEN
RvA L010

Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2013092178/1

Pagina 1/1

Analytico-nr. Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7672757				0800248711	Peilbuis
7672757				0670017471	
7672757				0650020819	
7672757				0650020820	
7672757				0680071300	
7672757				0800248911	
7672757				0691398232	
7672757				0691322262	
7672757				0670017497	
7672757				0680071307	

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2013092178/1

Pagina 1/1

Algemene opmerking behorende bij analysecertificaat

Ontbrekende gegevens kunnen niet met spoed gerapporteerd worden. Ontbrekende resultaten volgen zo spoedig mogelijk.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2013092178/1

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
PAK (EPA)	W0302	HPLC	Eigen methode
Minerale Olie (IR)	P0902	Extern	Externe methode
Droogr.onopg.bestand.(NEN 6484)	W0552	Gravimetrie	Cf. NEN 6499 en NEN 6484
Arseen (As)	W0421	ICP-MS	Cf.AP04-E-I t/m XV & XIX en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0421	ICP-MS	Cf.AP04-E-I t/m XV & XIX en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Chroom (Cr)	W0421	ICP-MS	Cf.AP04-E-I t/m XV & XIX en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0421	ICP-MS	Cf.AP04-E-I t/m XV & XIX en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
IJzer (Fe)	W0421	ICP-MS	Cf. NEN-EN-ISO 17294-2 / cf. CMA2/I/B.5
Kwik (Hg)	W0421	ICP-MS	Cf.AP04-E-I t/m XV & XIX en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0421	ICP-MS	Cf.AP04-E-I t/m XV & XIX en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0421	ICP-MS	Cf.AP04-E-I t/m XV & XIX en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0421	ICP-MS	Cf.AP04-E-I t/m XV & XIX en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Aromaten (BTEX)	W0254	HS-GC-MS	Cf. ISO 11423-1 en cf. CMA 3/E
VOCL (11)	W0254	HS-GC-MS	Cf. NEN-EN-ISO 10301
CKW : Cis 1,2-Dichlooretheen	W0254	HS-GC-MS	Cf. NEN-EN-ISO 10301
HS			
PAK : Naftaleen	W0302	HPLC	Eigen methode
Cyanide totaal	W0517	Spectrometrie (CFA)	Cf. NEN-EN-ISO 14403 & CMA/2/I/C.2.2

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie 2011.

Bijlage 6

Principeschets bouwput met poeren

Bijlage 7

Overzicht locaties peilbuizen

Bijlage 7 Overzicht locaties peilbuizen



Bijlage 8

Zettingsberekening

Bijlage8_Zettingsberekening

Freatische bemaling

$$Z = h_c * \left(\frac{1}{C'_p} + \left(\frac{1}{C'_s} * \text{Log } T \right) \right) * \ln \left(\frac{\sigma_i + \Delta\sigma}{\sigma_i} \right)$$

Met:

h_c	= de meewerkende laagdikte (m)
C_p	= de primairesamendrukkingscoëfficiënt;
C_s	= de seculaire samendrukkingscoëfficiënt;
σ_i	= initiële korrelspanning (kN/m ²);
$\Delta\sigma$	= korrelspanning na verlaging grondwater (kN/m ²);
Z	= zetting (m);
T	= Tijdsduur (dagen).

$$h_c = 1 \text{ m}$$

$$T = 315 \text{ d}$$

$$C_p = 15$$

$$C_s = 160$$

$$\sigma_i = 35$$

$$\Delta\sigma = 8$$

afstand (m)	zetting (mm)
18	6.43
45	5.79
65	4.58
75	4.99

Spanningsbemaling

$$Z = h_c * \left(\frac{1}{C'_p} + \left(\frac{1}{C'_s} * \text{Log } T \right) \right) * \ln \left(\frac{\sigma_i + \Delta\sigma}{\sigma_i} \right)$$

Met:

h_c	= de meewerkende laagdikte (m)
C_p	= de primairesamendrukkingscoëfficiënt;
C_s	= de seculaire samendrukkingscoëfficiënt;
σ_i	= initiële korrelspanning (kN/m^2);
$\Delta\sigma$	= korrelspanning na verlaging grondwater (kN/m^2);
Z	= zetting (m);
T	= Tijdsduur (dagen).

Onderste deel kleilaag met:

$$h_c = 1 \text{ m}$$

$$T = 56 \text{ d}$$

$$C_p = 15$$

$$C_s = 160$$

$$\sigma_i = 122$$

$$\Delta\sigma = 14,4$$

bovenste deel zandlaag met:

$$h_c = 1 \text{ m}$$

$$T = 56 \text{ d}$$

$$C_p = 1100$$

$$C_s = \text{oneindig groot}$$

$$\sigma_i = 130$$

$$\Delta\sigma = 14,4$$

grondlaag	zetting (mm)
kleilaag	4.39
zandlaag	0.05
totaal	4.44