

DATUM **VERZONDEN 17 APR. 2013** CONTACTPERSOON mevr. M. Hermus
UW BRIEF VAN 14 februari 2013 DOORKIESNUMMER (088) - 97 43 115
UW KENMERK E-MAILADRES m.hermus@wshd.nl
ONS KENMERK VG/U BIJLAGEN vergunning met nr. D0021902
INGEKOMEN NR. I1301120
ONDERWERP Watervedunning



U1302738



waterschap
**Hollandse
Delta**

Kuwait Petroleum Europoort B.V.
T.a.v. de heer E. Duijtshof
Moezelweg 255
3198 LS ROTTERDAM-EUROPOORT

Geachte heer Duijtshof,

Naar aanleiding van de aanvraag van Tauw B.V. is besloten u een vergunning te verlenen voor het onttrekken van grondwater ten behoeve van het in den droge uitvoeren van een bodemsanering.

De vergunning met nummer D0021902 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, waartoe vergunning is verleend, 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
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 13 februari 2013 een aanvraag ontvangen van Tauw B.V. om aan Kuwait Petroleum Europoort B.V. te Rotterdam-Europoort een vergunning te verlenen. De aanvraag betreft het onttrekken van grondwater 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 Kuwait Petroleum Europoort B.V., Moezelweg 255 te Rotterdam, of diens rechtverkrijgende(n), te verlenen. De vergunning betreft het onttrekken van grondwater ten behoeve van het in den droge uitvoeren van een bodemsanering
- II De vergunning voor de grondwateronttrekking uitsluitend te verlenen voor de periode van 15 april 2013 tot en met 18 april 2013.
- III De gewaarmerkte bemalingsadvies zoals opgenomen in bijlage II deel te laten uitmaken van deze vergunning.
- IV Aan de vergunning de opgenomen voorschriften te verbinden.

Ondertekening

Ridderkerk, d.d. 17 APR. 2013

Namens dijkgraaf en heemraden,

ing. I.J. Dekker
afdelingshoofd Vergunningverlening

Legeskosten: € 3362,50

Afschrift

Een afschrift van deze vergunning is gezonden aan:

- a. het college van burgemeester en wethouders van de gemeente Rotterdam;
kbr@bsd.rotterdam.nl
- b. Tauw B.V., o.a.v. de heer L. Birkholz, postbus 133, 7400 AC Deventer, als
aanvrager van de vergunning.



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. Uit de aanvraag is gebleken dat de heer L. Birkholz van Tauw B.V., telefoonnummer 0570-699414, als zodanig is aangewezen. Wijzigingen moeten onmiddellijk schriftelijk aan de afdeling Handhaving van het waterschap te 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 te 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 te 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 in den droge uitvoeren van een bodemsanering.
13. De onttrekking moet zodanig op de voortgang van de werkzaamheden te worden afgestemd, zodat het onttrekkingsdebiet en het waterbezwaar worden geminimaliseerd.



waterschap
**Hollandse
Delta**

14. De maximale hoeveelheid te onttrekken grondwater mag niet meer bedragen dan:

- 10 m³ grondwater per uur;
- 7.300 m³ grondwater per maand;
- 43.800 m³ grondwater per half jaar
- 87.600 m³ grondwater in totaal (1 jaar).

Waarbij de freatische grondwaterstand niet verder mag worden verlaagd dan 0,30 m onder het ontgravingsniveau.

Ten aanzien van metingen en registratie

15. De opgepompte hoeveelheden grondwater moeten met een goed en betrouwbaar werkende watermeter worden gemeten en geregistreerd. De meterstanden moeten ten minste te worden geregistreerd voor de aanvang van de onttrekking, aan het eind van ieder kwartaal en na beëindiging van de onttrekking. De bedoelde gegevens moeten elk jaar in de maand januari, of bij beëindiging van de onttrekking uiterlijk binnen vier weken na de onttrekking, aan de afdeling Handhaving worden gezonden onder vermelding van het type, het nominaal meetvermogen en het registratienummer van de watermeter. U kunt hiervoor het formulier in bijlage III gebruiken.

16. Een niet of niet goed of niet betrouwbaar werkende watermeter moet zo spoedig mogelijk, maar uiterlijk binnen 48 uur, worden vervangen. Bij vervanging van een watermeter moet zowel de meterstand als het type, het nominaal meetvermogen en registratienummer van de oude en nieuwe watermeter genoteerd worden en moet dit schriftelijk of telefonisch, binnen een dag na plaatsing van de vervangende watermeter aan de afdeling Handhaving worden gemeld.

17. De grondwaterstand van het grondwater in het watervoerende pakket, waaruit wordt onttrokken, dient minimaal volgens het monitoringsplan te worden gemeten en geregistreerd en de desbetreffende gegevens moeten binnen zes weken na beëindiging van de onttrekking schriftelijk aan de afdeling Handhaving worden gemeld.

Ten aanzien van dichten van de bronnen

18. De vergunninghouder moet zorg dragen dat bronnen en peilputten binnen een maand na beëindiging van de bemaling volledig te worden gevuld met zwelklei, ten behoeve van een blijvend waterdichte afdichting.

19. Ten minste twee dagen voor de aanvang van het dichten van de bronnen en peilputten stelt de vergunninghouder de afdeling Handhaving van het waterschap daarvan schriftelijk in kennis.

Contactgegevens

De aan de afdeling Handhaving toe te zenden stukken met betrekking tot deze vergunning, moeten naar waterschap Hollandse Delta, ter attentie van de afdeling Handhaving, postbus 4103, 2980 GC Ridderkerk of digitaal via grondwater@wshd.nl onder vermelding van het registratienummer D0021902 te worden verstuurd.

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



waterschap
**Hollandse
Delta**

Aanvraag en overwegingen

Aanleiding

De vergunninghouder is voornemens een bodemsanering uit te voeren. Voor het in den droge uitvoeren van de bodemsanering wordt een bemaling toegepast.

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.

Toetsing van de aanvraag aan de doelstellingen van het waterstaatkundig belang

Als toetsing voor de afweging van het betrokken waterstaatkundig belang zijn onder andere de volgende documenten van toepassing:

- Waterwet, vastgesteld op 22 december 2009;
- Waterbesluit, vastgesteld op 30 november 2009;
- Keur waterschap Hollandse Delta 2009, vastgesteld op 15 december 2009;
- Beleidsnota grondwater, vastgesteld op 15 december 2009.

In de Beleidsnota grondwater en de Provinciale milieuverordening staan respectievelijk kwetsbare- en milieubeschermingsgebieden beschreven. De locatie van de bodemsanering ligt niet in een strategisch zoet grondwater, kwetsbaar gebied of in een milieubeschermingsgebied voor grondwater.

In het kader van de vergunningverlening heeft het waterschap een afweging gemaakt tussen de belangen van degene die de vergunning heeft aangevraagd, eventuele derde belanghebbenden en de waterstaatkundig belang.

Aan de hand van het in deze paragraaf beschreven toetsingskader volgt in onderstaande paragrafen de toetsing van de aanvraag aan de doelstellingen van het waterstaatkundig belang.

De aanvraag gaat vergezeld van een effectenrapport. In dit rapport zijn een beschrijving van de werkzaamheden en de effecten van de bemaling op de omgeving weergegeven.

Beschrijving activiteit

De verontreiniging met BTEX en styreen wordt verwijderd door volledige ontgraving. Voor de bodemsanering wordt tot maximaal 4 meter onder maaiveld gegraven. De ontgraving vindt gefaseerd plaats in stroken van 50 m bij 150 m. Direct na verwijdering van de vervuilde grond wordt schone grond teruggebracht.

Om de bodemsanering in den droge uit te voeren is een freatische bemaling nodig. De freatische grondwaterstand mag niet meer dan 0,3 m onder het ontgravingniveau worden verlaagd.

Effecten

Verlaging grondwaterstand

Als gevolg van de bemaling wordt in het centrum van een ontgraven strook de freatische grondwaterstand met 3,50 m verlaagd. Het 5 cm-beïnvloedingsgebied strekt zich uit tot 750 m uit het centrum van de bemaling.

Ter controle van de werkelijk optredende verlaging van de freatische grondwaterstand zijn voorschriften opgenomen over monitoring. Deze wordt uitgevoerd zoals beschreven in het effectenrapport.

Zetting

Uit het effectenrapport volgt dat de verwachte zettingen maximaal 3 mm bedragen. Er is geen schade te verwachten aan bebouwing of tanks.



waterschap
**Hollandse
Delta**

Verontreinigingen

Ten noordwesten van de ontgraving komt een grondwaterverontreiniging met MTBE en benzeen voor. Door de werkzaamheden worden geringe effecten op de richting en stromingssnelheid verwacht. De verontreiniging gaat als gevolg van de bemaling niet in de richting van de bemaling stromen. De stromingsrichting wordt iets afgebogen naar het westen maar blijft noordwest gericht. De snelheid van de grondwaterstroming wordt iets lager.

Overige effecten

Uit het effectenrapport blijkt dat er geen effecten zijn op de verschuiving van het grensvlak zoet/zout water, waterwinningen in de omgeving en archeologische waarden. Er zijn geen landbouw- of natuurgebieden in de omgeving waarop de bemaling effect kan hebben.

Slotoverweging

Bij het naleven van de aan dit besluit verbonden voorschriften en gelet op de bovenstaande overwegingen zijn er geen verdere bezwaren tegen het verlenen van de gevraagde vergunning.

Procedure

De aanvraag is op 14 februari 2013 door het waterschap ontvangen en geregistreerd onder nummer I1301120.

De ingediende aanvraag bevat de volgende stukken:

- aanvraagformulier;
- notitie met beschrijving van de bemaling, d.d.11 februari 2013, met kenmerk I1301120.

De aanvrager is op 13 maart 2013 schriftelijk op de hoogte gebracht dat de aanvraag onvoldoende gegevens bevat om in behandeling te kunnen nemen. De ontbrekende gegevens zijn op 29 maart 2013 ontvangen en bevat de volgende stukken:

- effectrapport bemaling, d.d. 28 maart 2013, kenmerk I1302260.

Tauw B.V. te Deventer is door Kuwait Petroleum Europoort B.V. 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.

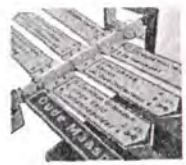


waterschap
**Hollandse
Delta**

Aandachtspunten

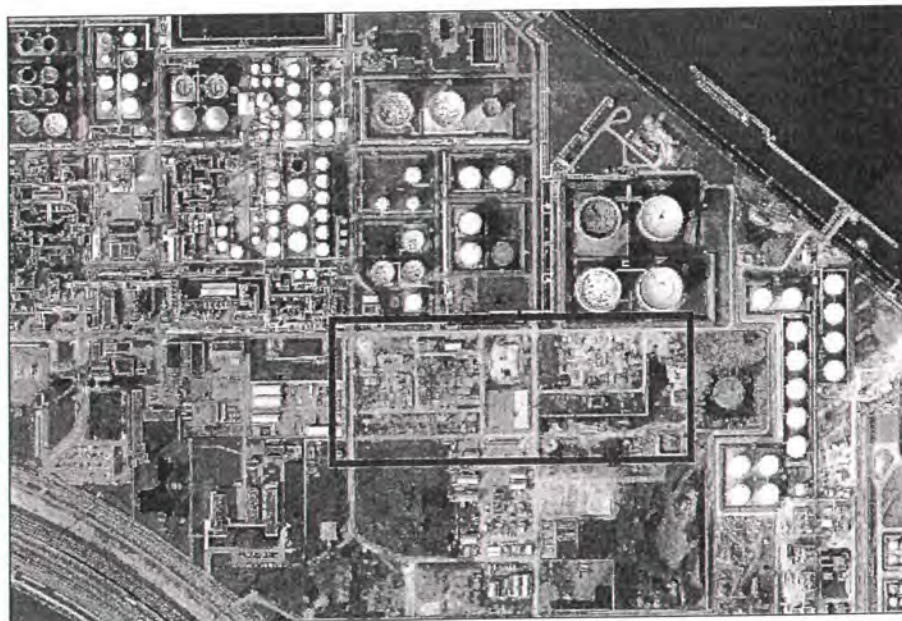
- I De vergunninghouder moet er rekening mee houden dat er naast de onderhavige vergunning, voor de handelingen waarop de vergunning betrekking heeft, tevens andere vergunning(en) en/of ontheffing(en) en/of een meldingsplicht vereist kunnen zijn.
- II Het hebben van deze vergunning ontslaat de houder 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 Gewaarmerkt rapport

- Effectrapport bemaling, d.d. 28 maart 2013, kenmerk I1302260.



waterschap
**Hollandse
Delta**

Bijlage III Jaaropgave grondwateronttrekking

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.

Vergunningkenmerk	D0021902
-------------------	----------

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	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> 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

Geïnfiltreerde hoeveelheden water

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

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

Controlerapport meezenden

Plaats: _____ Datum: _____

Naam melder: _____

Handtekening:



Tauw

ONTVAANGEN 29 MAART 2013

Tauw bv
Handelskade 11
Postbus 133
7400 AC Deventer
T +31 57 06 99 91 1
F +31 57 06 99 66 6
E info.deventer@tauw.nl
www.tauw.nl

I1302260

Postbus 133, 7400 AC Deventer

Waterschap Hollandse Delta
t.a.v. mevrouw M. Hermus
Postbus 4103
2980 GC Ridderkerk

Contactpersoon

Lars Birkholz

Doorkiesnummer

+31 65 26 63 13 4/+31 57 06 99 46

E-mail

lars.birkholz

Datum 28 maart 2013

Ons kenmerk L002-1208525LBK-ges-V01-NL

Uw dossiernummer D0021902

Onderwerp Aanvullende gegevens onttrekken grondwater KPE

Geachte mevrouw Hermus,

Namens KPE is door Tauw B.V. een onttrekkingsvergunning aangevraagd ten behoeve van een bodemsanering aan de Moezelweg 255 te Rotterdam.

In uw reactie van 14 maart 2013 geeft u aan dat voor een goede beoordeling aanvullende gegevens noodzakelijk zijn.

In bijgevoegde rapportage "Effectrapport bemaling nieuwbouwproject Orange, KPE te Rotterdam" staan de gevraagde aanvullende gegevens.

Hopende u hiermee voldoende geïnformeerd te hebben zodat de aanvraag verder in behandeling kan worden genomen.

Met vriendelijke groet,
Jentsje de Jong, consultant
BU Industrie

Bijlage(n) Effectenrapportage, R004-1208525JBD-V01-ges-NL

Kopie aan Kuwait Petroleum Europoort B.V. dhr. E.Duijtschhoff

**Effectentrapport bemaling
nieuwbouwproject Orange, KPE te
Rotterdam**


Waterschap Hollandse Delta
I 13 02 2 60

28 maart 2013

**Effectentrapport bemaling
nieuwbouwproject Orange, KPE te
Rotterdam**



Verantwoording

Titel	Effectentrapport bemaling nieuwbouwproject Orange, KPE te Rotterdam
Opdrachtgever	KPE B.V.
Projectleider	Jentsje de Jong
Auteur(s)	Jan Boode
Projectnummer	1208525
Aantal pagina's	24 (exclusief bijlagen)
Datum	28 maart 2013
Handtekening	

Colofon

Tauw bv
BU Water
Handelskade 11
Postbus 133
7400 AC Deventer
Telefoon +31 57 06 99 91 1
Fax +31 57 06 99 66 6

Dit document is eigendom van de opdrachtgever en mag door hem worden gebruikt voor het doel waarvoor het is vervaardigd met inachtneming van de rechten die voortvloeien uit de wetgeving op het gebied van het intellectuele eigendom. De auteursrechten van dit document blijven berusten bij Tauw. Kwaliteit en verbetering van product en proces hebben bij Tauw hoge prioriteit. Tauw hanteert daartoe een managementsysteem dat is gecertificeerd dan wel geaccrediteerd volgens:

- NEN-EN-ISO 9001

Inhoud

Verantwoording en colofon.....	5
1 Inleiding	9
2 Geohydrologische kenmerken en voorgenomen bemaling.....	11
2.1 Geohydrologische kenmerken	11
2.1.1 Bodemopbouw	11
2.1.2 Grondwaterstanden	12
2.2 Voorgenomen bemaling	13
2.3 Kenmerken van de freatische bemaling en relatie tot de Waterwet.....	14
3 Effecten van de bemaling.....	14
3.1 Isohypsen en verlaging grondwaterpeil	14
3.2 Verdroging en paalrot	15
3.3 Zettingen	15
3.4 Aantrekkende werking	15
3.5 Zoet-zout, waterwinningen en archeologie	16
3.6 Monitoring	16
4 Samenvatting en conclusies.....	23
 Bijlage(n)	
1 Zettingsberekening	

1 Inleiding

KPE is voornemens om een bemaling in te zetten voor het nieuwbouwproject Orange op haar bedrijfsterrein aan de Moezelweg 251, Botlek Rotterdam. Op dit terreindeel bevindt zich ook een verontreiniging met BTEX en styreen die wordt gesaneerd door middel van ontgraving. De ligging van het terrein en de ligging van de voorgenomen ontgraving is gegeven in figuur 1.1.

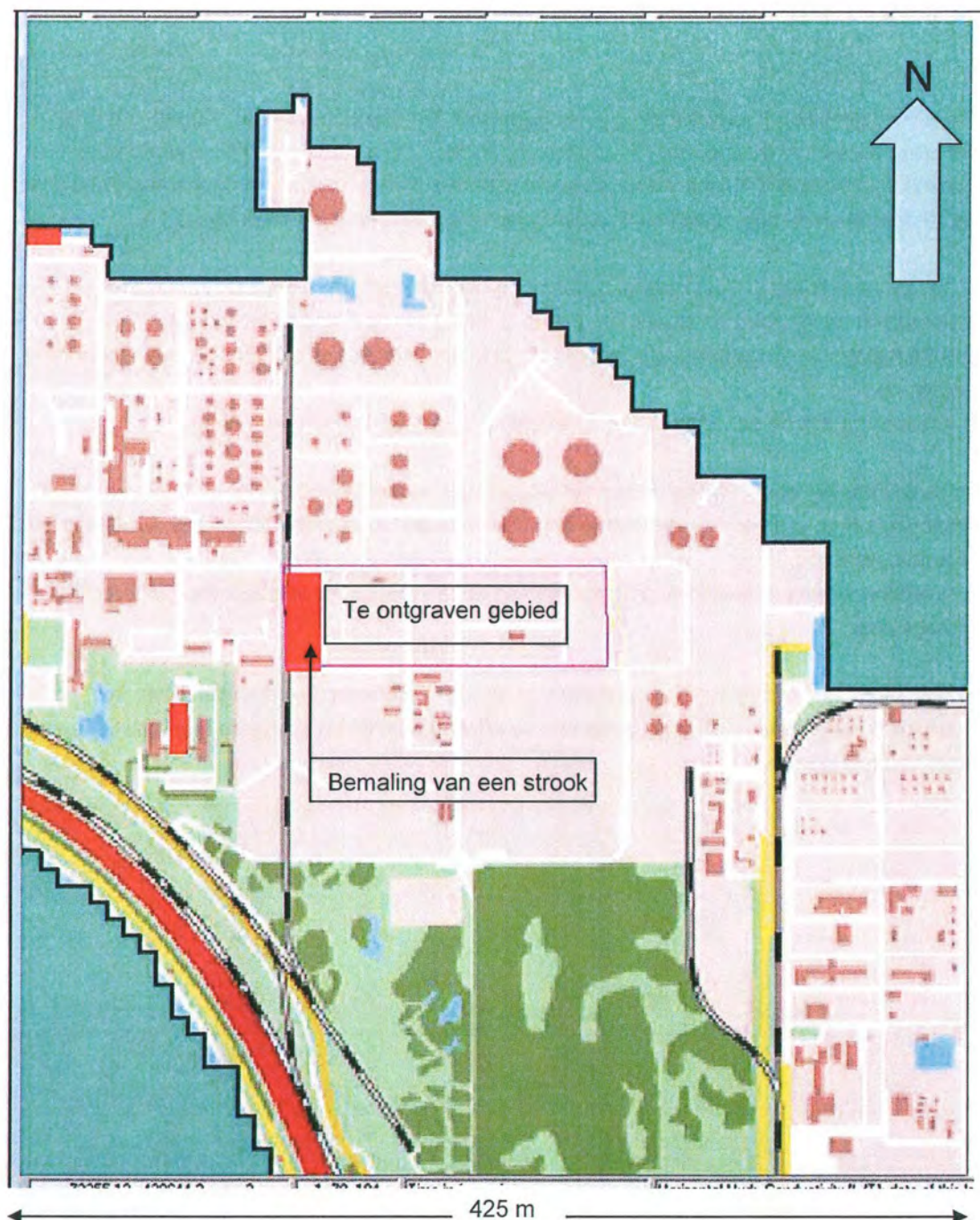
Op het genoemde terreindeel bevinden zich hoge concentraties BTEX (benzeen, toluen, ethylbenzeen en xylenen) en styreen in de grond. In het te saneren gebied komt de verontreiniging voor in de ophooglaag 'laag 1'. Dit is een relatief goed doorlatende laag van circa 0 – 6 m -mv.

De doelstelling van de sanering is een volledige verwijdering van de verontreiniging.

Om de ontgraving 'in den droge' te kunnen uitvoeren is een bemaling nodig. In dit rapport is de berekeningswijze van het debiet beschreven. Vanwege de lange onttrekkingsduur is de bemaling vergunningsplichtig.

In dit rapport wordt een beschrijving gegeven van de te verwachten effecten van de bemaling op de omgeving.

In hoofdstuk 2 is een beschrijving gegeven van de geohydrologische uitgangspunten. In hoofdstuk 3 is een beschrijving gegeven van de effecten van de bemaling. In hoofdstuk 4 is een samenvatting gegeven.



Figuur 1.1. Nieuwbouwproject Orange: situering van het te ontgraven gebied en voorbeeld van een te bemalen ontgravingsstrook voor de sanering van BTEX en styreen. De bemaling vindt plaats in de ophooglaag (laag 1).

2 Geohydrologische kenmerken en voorgenomen bemaling

2.1 Geohydrologische kenmerken

2.1.1 Bodemopbouw

In diverse stukken over KPE is een beschrijving gegeven van de bodemopbouw, op basis van boringen en sonderingen op het terrein.

Verder zijn bij de ijking van het grondwatermodel getalswaarden bepaald voor de kD-waarde van de zandige lagen en van de hydraulische weerstand of C-waarde van de meer kleiïge lagen.

Een overzicht is gegeven in tabel 2.1.

Tabel 2.1 Bodemopbouw, laagindeling en parameters

Laag- nummer	Omschrijving	Bovenkant **)	Onderkant **)	Dikte ^{*1)} (D)	Doorlaatfactor horizontaal (kh)	Doorlaatfactor verticaal ^{*1)} (kv)	kD (= kh*D)	C-waarde ^{*3)} (D/kv)
1	Freatisch pakket, ophooglaag	5,7	-0,2	5,9	1		5	
2	1° scheidende laag	-0,2	-1,3	1,1				5000-9000
3	1° tussenzandlaag	-1,3	-7,6	6,3	0,5 à 4 ^{*2)}		3 à 24 ^{*2)}	
4	2° scheidende laag	-7,6	-9,2	1,6				2000-5500
5	2° tussenzandlaag	-9,2	-17,8	8,6	0,5 à 4 ^{*2)}		4 à 32 ^{*2)}	
6	3° scheidende laag	-17,8	23,4	5,6				300-5500
7	Watervoerend pakket	-23,4	-45	21,6	30		600	

*1) Waarde varieert over het KPE-terrein op basis van grondmodel GT

*2) Initiële waarde en uiteindelijk gekozen waarde voor de doorlaatfactor. De uiteindelijke waarde is afgeleid uit de aangetoonde verspreiding van verontreinigingen op het terreindeel Chemie

*3) Waarde varieert over het terrein, op grond van ijking op gemeten grondwaterstanden. Hogere waarden op zuidoostelijk deel van het terrein

Hierbij moet worden vermeld dat de diepteligging van de lagen over het terrein varieert.

Het maaiveld ligt op circa NAP +5,7 m. Gemiddeld genomen bevindt de grondwaterstand zich op 1 m -mv.

Uit tabel 2.1 blijkt dat in het model zeven lagen zijn te onderscheiden. Het beeld is in werkelijkheid gecompliceerder.

Uit steekmonsters en sonderingen blijkt dat binnen bepaalde lagen sprake is van een grote afwisseling met meer zandige en meer kleiige laagjes, laagjes die slechts enkele centimeters dik zijn. Als deze zandige laagjes min of meer continu zouden zijn dan zou de horizontale doorlaatfactor van de betreffende verzamellaag veel groter zijn dan de verticale doorlaatfactor ervan (anisotropie). In dit model zijn alleen de verzamellagen in het model weergegeven waarbij de grotere horizontale doorlaatfactor is toegekend aan de lagen 1, 3, 5 en 7 en de grotere verticale weerstand hoofdzakelijk in lagen 2, 4 en 6 is geconcentreerd.

Voor de zandige lagen zijn in eerste instantie doorlaatfactoren (= k-waarden) gehanteerd van 1 m/dag voor laag 1 en van 0,5 m/dag voor de lagen 3 en 5. Deze waarden zijn in grote lijnen bevestigd door de doorlaattesten in laag 1, 2 en 3 die op het terrein in peilbuizen zijn uitgevoerd. Op grond van een beschouwing van de verspreiding van benzeen en styreen op het terreindeel Chemie is een grotere k-waarde gekozen. De horizontale verspreiding van deze componenten in laag 3 bleek namelijk zo groot te zijn (ruim 300 m), dat die met de in eerste instantie gekozen k-waarden niet kon worden verklaard. Op grond daarvan is in tweede instantie voor zowel laag 3 als voor laag 5 een k-waarde van 4 m/dag gekozen. Deze k-waarden zijn uniform over het terrein ingevoerd. Het is denkbaar dat de samenstelling van de zandlagen en daarmee de k-waarde over het terrein varieert, maar daarvoor zijn op dit moment geen aanwijzingen.

2.1.2 Grondwaterstanden

Er zijn grote verschillen in de grondwaterstanden met de diepte: hoe dieper de peilbuis, des te lager de grondwaterstand (inzijgingssituatie). Daarnaast is er sprake van afnemende grondwaterstanden in de richting van het oppervlaktewater. Een overzicht is gegeven in tabel 2.2.

Tabel 2.2 Globale grondwaterstand in bodemlagen

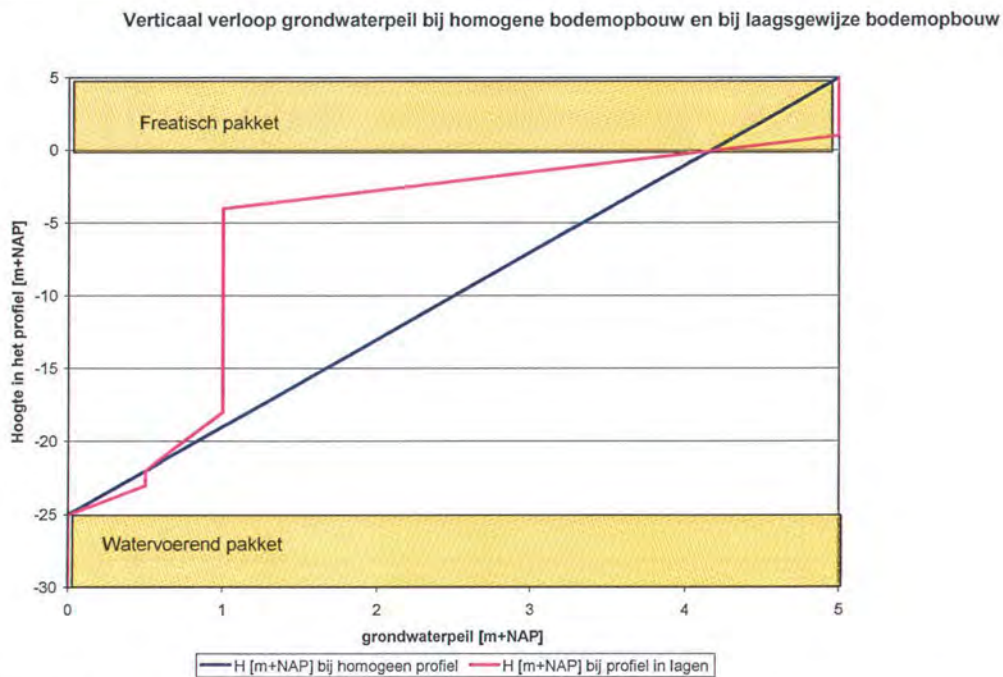
Laag	Omschrijving	Grondwaterpeil [m +NAP]
1	Ophoogzand	Circa 5,5 tot 3,5 (tot 1,0 m +NAP direct bij het oppervlaktewater)
3	Wadzandpakket, 1 ^e tussenzandlaag	Circa 2,5 tot 1 ^{*1)} ^{*2)}
5	Wadzandpakket, 2 ^e tussenzandlaag	Circa 0,5 tot 0 ^{*1)}
7	Eerste watervoerend pakket	Circa 0,2 tot 0 ^{*1)}

^{*1)} Met spreiding over het terrein en zeker ook lagere waarden richting het oppervlaktewater

^{*2)} Uit de metingen van 10 december 2009 is gebleken, dat de hoogste peilen in laag 3 NAP 1,5 à 2,0 m bedragen, in plaats van de waarde NAP 2,5 m uit de oorspronkelijke ijkreeks

Het verval van de stijghoogte met de diepte is aanzienlijke (circa 5 m peilverschil over een dieptetraject van circa 30 m).

Dit peilverschil treedt vooral op in kleiige lagen, maar sommige zandige lagen hebben wellicht ook al een zekere hydraulische weerstand, waardoor ook in zandige lagen een verticaal verval in grondwaterpeil kan optreden. Een illustratie hiervan is gegeven in figuur 2.1.



Figuur 2.1 Illustratie van het verloop van het grondwaterpeil in de verticaal, bij enerzijds een homogeen profiel en anderzijds een profiel dat bestaat uit goed en slecht doorlatende lagen. De veranderingen in grondwaterpeil treden vooral op in de slecht doorlatende lagen

Dit gegeven houdt in dat de diepte van een peilbuis erg belangrijk is voor het peil dat wordt gemeten. De toekenning van een peilbuis aan een bepaalde zandige laag is noodzakelijk, maar men dient te realiseren dat hiermee ook een onnauwkeurigheid kan worden geïntroduceerd, daar het verschil kan maken of een filter bovenin of onderin de betreffende laag staat.

2.2 Voorgenomen bemaling

Het doel van de sanering is om door ontgraving zoveel mogelijk product (BTEX en styreen) te verwijderen uit de ophooglaag (laag 1).

Het bemalingsdebiet is berekend met het bestaande grondwatermodel (in MODFLOW) zoals dat is ontwikkeld en beschreven onder projectnummer 4646364 (2011).

*aangepast tov. eerder
gegevens*

Het te ontgraven gebied heeft afmetingen van circa 500 x 150 m. Er wordt ontgraven in stroken van 50 x 150 m tot een diepte van 4 m -mv. Er is berekend dat voor de bemaling van een strook een debiet van circa 60 m³/dag (= 2,5 m³/uur) nodig is. Vanwege onzekerheid in de doorlaatfactor en rekening houdend met neerslag en dergelijke is verder uitgegaan van een debiet van 10 m³/uur. De ontgraving en daarmee ook de bemaling duurt circa één jaar.

2.3 Kenmerken van de freatische bemaling en relatie tot de Waterwet

De locatie ligt niet in een milieubeschermingsgebied of in een kwetsbaar gebied. In tabel 2.3 is een overzicht gegeven van de hoeveelheden die registratieplichtig of vergunningsplichtig zijn in het kader van de Waterwet in de provincie Zuid-Holland.

Tabel 2.3 Freatische bemaling en Waterwet: Beoordeling op registratieplicht en verunningsplicht

	Verwacht bij bemaling	Meldingsplicht	Vergunningsplicht
Debiet [m ³ /uur]	10	> 1 ja	> 150 nee
Debiet [m ³ /maand]	7.300		> 50.000 nee
Debiet [m ³ /6 maand]	43.800		> 200.000 nee
Tijd [jaar]	1		> 0,5 ja

Uit tabel 2.3 volgt dat de bemaling vergunningsplichtig is, niet vanwege de te onttrekken debieten, maar vanwege de duur van de bemaling (langer dan 0,5 jaar).

3 Effecten van de bemaling

3.1 Isohyphen en verlaging grondwaterpeil

De bemaling vindt plaats in de ophooglaag (modellaag 1).

Een beeld van de berekende grondwaterpeilen en van de berekende verlaging van het grondwaterpeilen ten gevolge van de bemaling in het meest westelijke vak van de ontgraving is gegeven in:

- Berekend grondwaterpeil in ophooglaag L1 (freatisch) in situatie met bemaling figuur 3.1
- Berekend grondwaterpeil in tussenzandlaag L3 in situatie met bemaling figuur 3.2
- Berekende verlaging van het grondwaterpeil in ophooglaag L1 (freatisch) figuur 3.3
- Berekende verlaging van het grondwaterpeil in tussenzandlaag L3 figuur 3.4

Figuur 3.1 laat zien dat het isohypsenpatroon in laag 1 in een straal van circa 200 m rond het bemalingsvak door de bemaling vrijwel concentrisch wordt. Daarbuiten blijft het natuurlijke verhang richting het oppervlaktewater domineren boven het verlagende effect van de bemaling.

In laag 3 veroorzaakt de bemaling een veel kleinere verlaging van het grondwaterpeil dan in laag 1, waardoor het isohypsenpatroon sterker dan in laag 1 gericht blijft op het oppervlaktewater (figuur 3.2).

Uit figuur 3.3 blijkt dat in het freatische pakket (laag 1) de berekende verlaging maximaal circa 3,50 m bedraagt in het centrum van de bemaling. De 0,05 m verlagingsslijn is berekend op een afstand van circa 750 m van het centrum van de bemaling. Bij de bemaling van de meer oostelijk gelegen vakken zal het in figuur 3.3 gegeven verlagingsspatroon meeschuiven in oostelijke richting.

Figuur 3.4 laat zien dat de bemaling in de ophooglaag het grondwaterpeil in de tussenzandlaag (L3) met maximaal circa 0,30 m verlaagt en dat de verlaging afneemt met toenemende afstand tot de bemaling. De 0,05 m verlagingsslijn is berekend op een afstand van circa 600 m van het centrum van de bemaling. Bij de bemaling van de meer oostelijk gelegen vakken zal het in figuur 3.4 gegeven verlagingsspatroon meeschuiven in oostelijke richting.

3.2 Verdroging en paalrot

De verlaging van het freatisch grondwaterpeil beperkt zich tot de omgeving van de bemaling. Dit betreft bebouwd terrein, zodat er geen droogteschade aan landbouw of vegetatie zal ontstaan.

De geheide gebouwen staan op betonnen palen, die niet onderhevig zijn aan paalrot.

3.3 Zettingen

De uitgevoerde zettingsberekening is beschreven in bijlage 1.

De conclusies daarvan zijn:

- Bij een verlaging van het grondwaterpeil in laag 1 met maximaal 3,5 m in het centrum van de bemaling gedurende maximaal 1 jaar zijn zettingen te verwachten van maximaal 0,003 m
- Met toenemende afstand tot het centrum van de bemaling neemt de verwachte zetting af
- Er is geen schade aan bebouwing of aan tanks te verwachten door de berekende zetting van 0,003 m

3.4 Aantrekkende werking

Ten noordwesten van het te ontgraven gebied bevindt zich in de tussenzandlaag (L3) een grondwaterverontreiniging met MTBE en benzeen. De verontreiniging komt in de ophooglaag (L1) alleen nog voor in relatief lage concentraties.

De berekende stromingsrichting en de reistijden van het grondwater bij de MTBE/ Benzeen verontreiniging vóór en tijdens de bemaling zijn gegeven in figuur 3.5. Deze figuur laat zien:

- De verontreiniging gaat niet in de richting van de bemaling stromen. De stromingsrichting wordt iets afgebogen naar het westen, maar blijft NW gericht
- De snelheid van de grondwaterstroming wordt iets kleiner

Bij de bemaling van de meer oostelijk gelegen vakken wordt de stroming bij de verontreiniging licht in oostelijke richting afgebogen. Met toenemende afstand wordt de invloed van de bemaling op de verontreiniging steeds kleiner.

3.5 Zoet-zout, waterwinningen en archeologie

Uit de metingen van de grondwaterkwaliteit op het terrein blijkt het grondwater dieper dan 5 m - mv al een grote elektrische geleidbaarheid te hebben, met EC-waarden > 1.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Vanwege de ondiepe ligging van het zoet-zout grensvlak kan dit door de bemaling niet verder omhoog worden getrokken.

De bemaling in laag 1 heeft geen relevant verlagend effect op het grondwaterpeil in het 1^e watervoerend pakket (kleiner dan 0,001 m in laag 7). Alleen al om die reden hebben ze geen relevant effect op andere waterwinningen.

Er zijn geen terreinen met archeologische waarde bekend op het schiereiland waarop KPE is gelegen. Daardoor heeft de bemaling geen invloed op een terrein met archeologische waarde.

3.6 Monitoring

Een voorstel voor monitoring van de bemaling is gegeven in tabel 3.1. Doel van de monitoring is om de hoeveelheid bemalingswater te meten, om de kwaliteit van het te lozen water te meten en om het effect van de bemaling op de grondwaterstand te meten.

Tabel 3.1 Bemaling nieuwbouwproject Orange: voorstel voor monitoring.

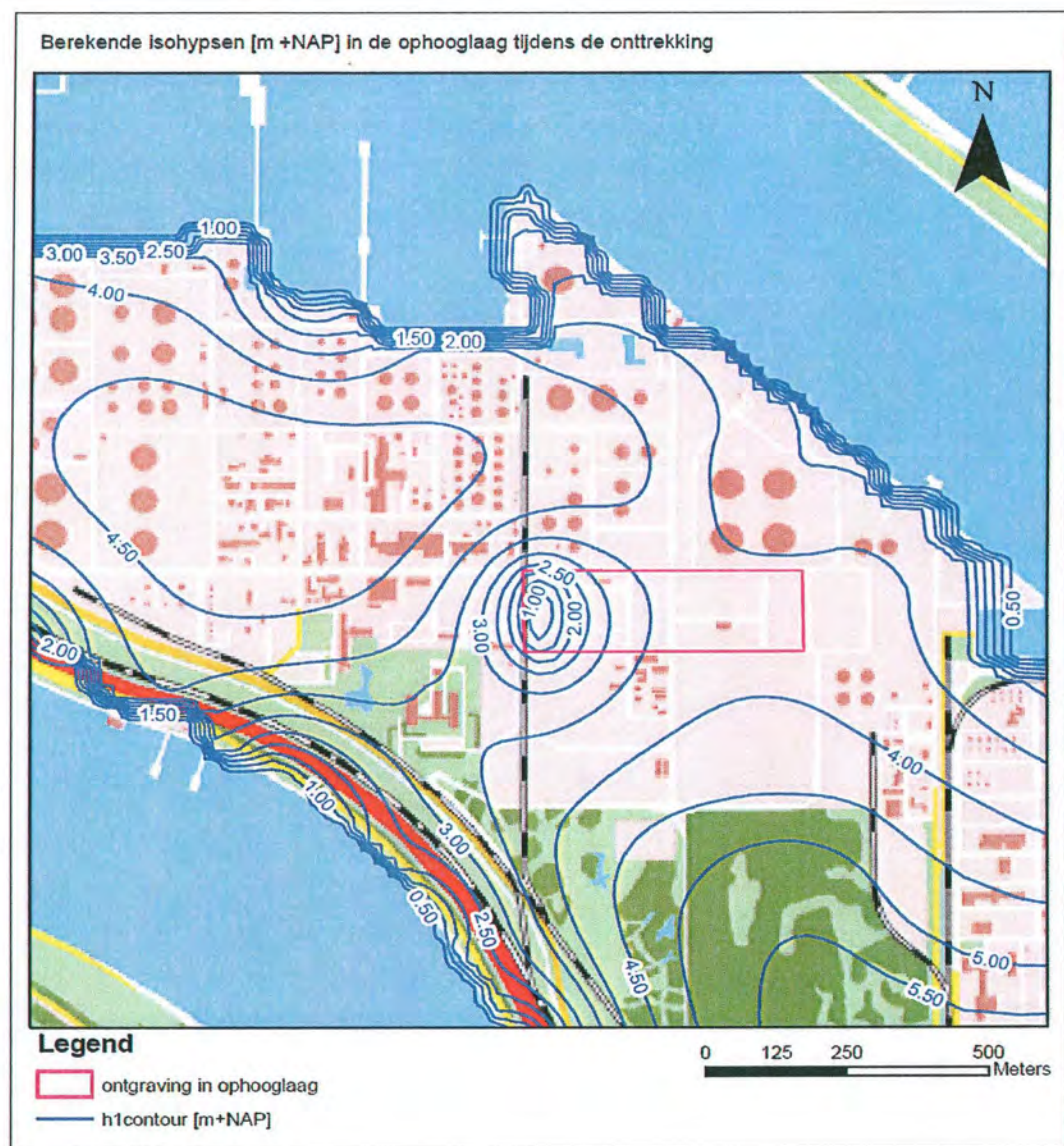
Onderdeel	Aantal	Frequentie	Analyses
✓ Debiet (debietmeter effluent)	1	Continue	n.v.t
Grondwaterstand	6 ^{*1)}	Nulmeting en daarna 1/week	n.v.t
Meetpunten			
Kwaliteit lozingswater	1	Dag 1, 2 en 3 Daarna alleen als verontreinigt, in frequentie 2/maand	CZV, N-Kjeldahl, BTEX, styreen

*1) waterstand binnen de kuip en peilbuis op circa 10 m afstand van de bouwput, op het verlengde van de grenslijn tussen twee deelvakken



Kenmerk R004-1208525JBD-ges-V01-NL

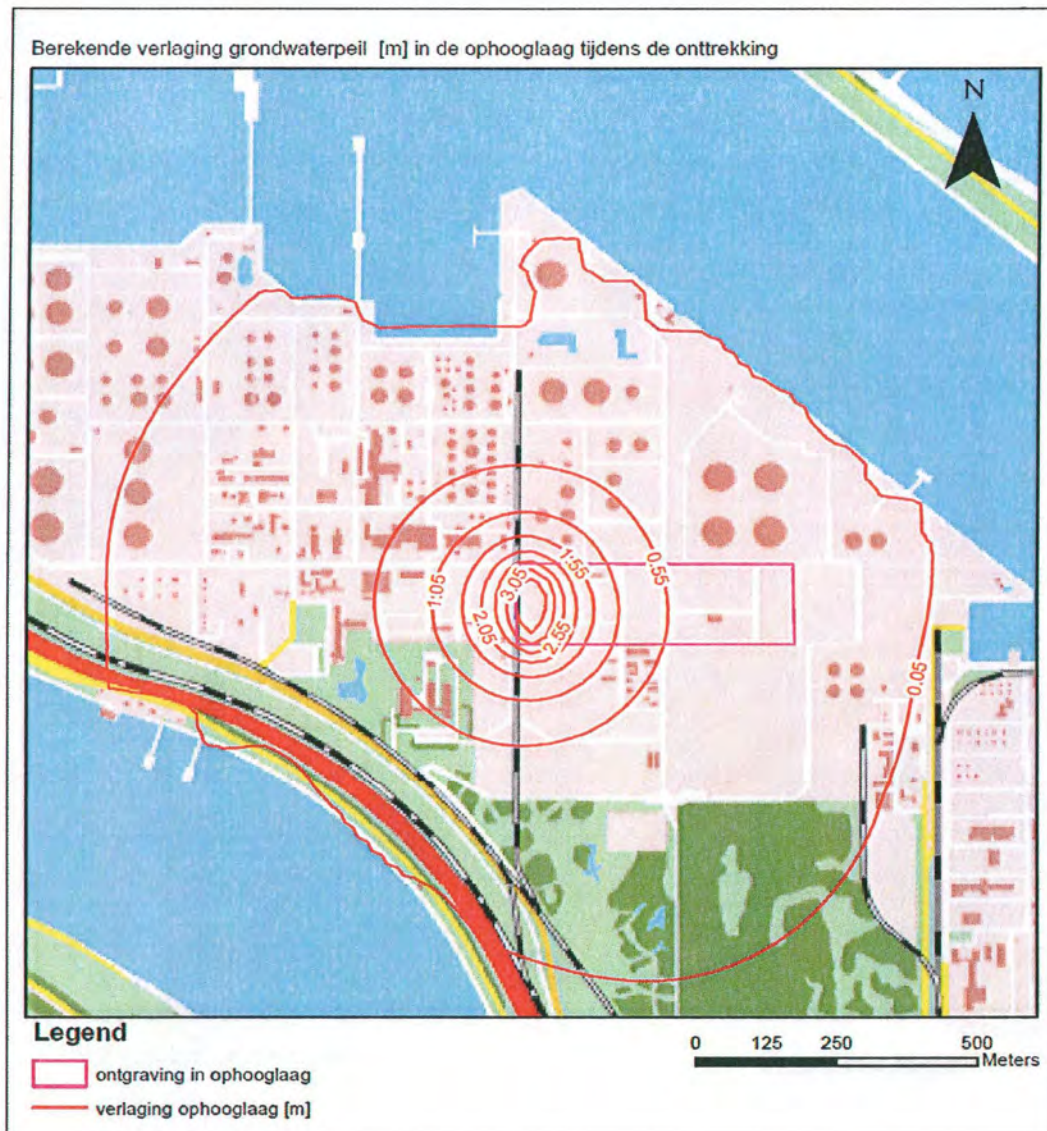
Er wordt hooguit een klein effect verwacht van de bemaling op de grondwaterstand buiten de bouwput. Eventueel kan het meten van de grondwaterstand buiten de kuip worden gestopt, als is gebleken dat de bemaling ook inderdaad geen noemenswaardig gevolgen heeft.



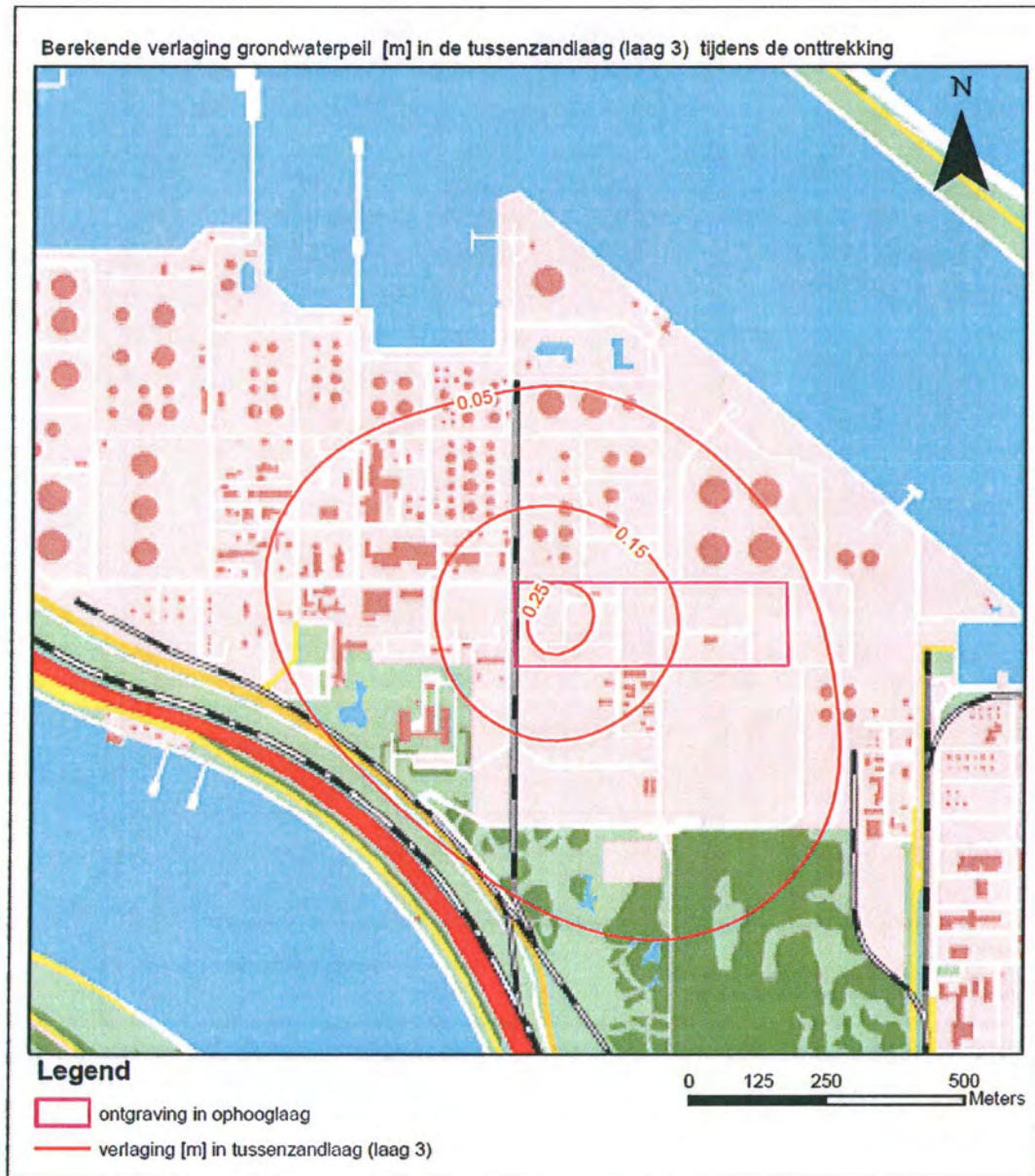
Figuur 3.1. Nieuwbouwproject Orange: berekende isohypsen in de ophooglaag (L1) in de situatie met bemaling van het meest westelijke vak van 50 m x 150 m in de ophooglaag (L1) met een debiet van circa 10 m³/uur. Het verval van 1,5 tot 2 m langs het oppervlaktewater wordt veroorzaakt door de aanwezigheid van kleidijken.



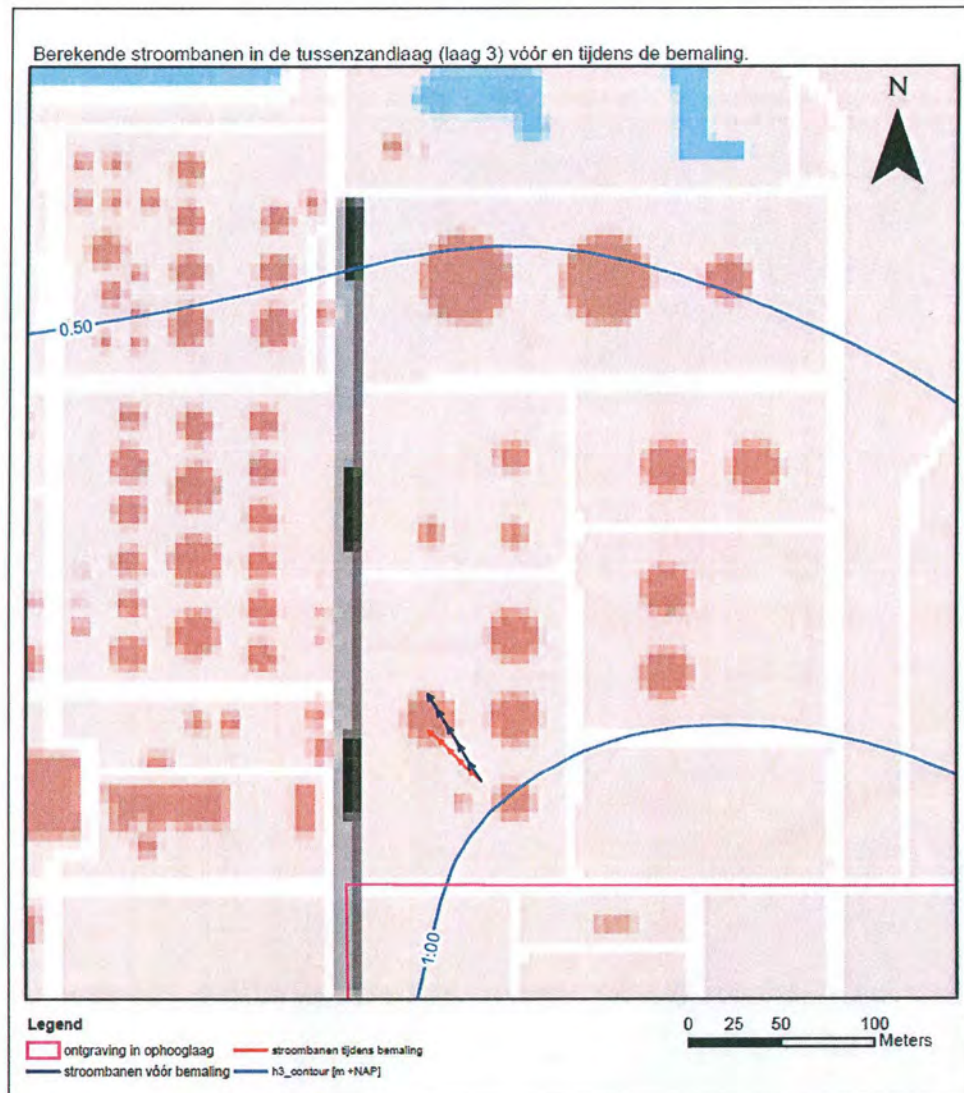
Figuur 3.2. Nieuwbouwproject Orange: berekende isohypsen in de tussenzandlaag (L3) in de situatie met bemaling van een vak van 50 m x 150 m in de ophooglaag (L1) met een debiet van circa 10 m³/uur.



Figuur 3.3. Nieuwbouwproject Orange: berekende verlaging [m] van het grondwaterpeil in de ophooglaag (L1) in de situatie met bemaling van een vak van 50 m x 150 m in de ophooglaag (L1) met een debiet van circa 10 m³/uur.



Figuur 3.4. Nieuwbouwproject Orange: berekende verlaging [m] van het grondwaterpeil in de tussenzandlaag (L3) in de situatie met bemaling van een vak van 50 m x 150 m in de ophooglaag (L1) met een debiet van circa 10 m³/uur.



Figuur 3.5. Nieuwbouwproject Orange: berekende stroombanen en reistijden in L3 vóór (blauw) en tijdens (rood) de bemaling in het meest westelijke vak in de ophooglaag (L1) met een debiet van circa $10 \text{ m}^3/\text{uur}$. De pijlen op de stroombanen betreffen reistijden met een interval van 1 jaar. De figuur laat zien dat het grondwater bij de MTBE/benzeen verontreiniging licht wordt afgebogen in westelijke richting, maar niet naar de bemaling gaat stromen. Bij de bemaling van de meer oostelijk gelegen vakken zal de stroombaan naar het oosten worden afgebogen en het effect zal kleiner worden met toenemende afstand van het bemalingsvak tot de grondwaterverontreiniging.

4 Samenvatting en conclusies

KPE is voornemens om een bemaling in te zetten voor het nieuwbouwproject Orange op haar bedrijfsterrein aan de Moezelweg 251, Botlek Rotterdam. Op dit terreindeel bevindt zich ook een verontreiniging met BTEX en styreen die zal worden gesaneerd door middel van ontgraving. De ligging van het terrein en de ligging van de voorgenomen ontgraving is gegeven in figuur 1.1.

In het kader van een vrachtverwijdering van BTEX en styreen op het terrein van KPE te Rotterdam zal worden ontgraven. Het te ongraven gebied is circa 500 x 150 m groot en het zal in deelvakken van circa 50 x 150 worden ontgraven. De ontgraving en de bemaling zullen plaats vinden in de ophooglaag (laag 1). Daarbij zal een bemaling worden toegepast.

In dit rapport is een beschrijving gegeven van de te verwachten effecten van de bemaling op de omgeving.

Conclusies ten aanzien van de bemaling

- Er wordt maximaal circa 10 m³/uur onttrokken gedurende circa één jaar
- De bemaling is vergunningsplichtig vanwege de lange onttrekkingsduur, niet vanwege de grootte van het debiet
- Het grondwaterpeil in laag 1 wordt met maximaal 3,5 m verlaagd. De verlaging van het grondwaterpeil in de tussenzandlaag (laag 3) bedraagt maximaal 0,3 m. De invloed van de bemaling strekt zich over een aanzienlijk gebied uit (de berekende 0,05 m verlagingcontour ligt op 600 tot 750 m afstand van het centrum van de bemaling). De verlagingen liggen volledig op industrieel terrein
- Er worden zettingen verwacht van 0,003 m of kleiner. Er wordt geen schade aan bebouwing verwacht
- Ten aanzien van droogteschade aan vegetatie, aantrekkende werking op verontreinigingen, zoet-zout vlak, andere winningen en waardevolle archeologische terreinen, zijn geen relevante effecten te verwachten

Bijlage

1

Zettingsberekening

Nieuwbouwproject Orange: zetting door bemaling van de ontgraving

I. Bodemparameters in zettingsberekeningen

De zettingsparameters van de bodem zijn gebaseerd op het sonderingsrapport van Fugro2012 (Fugro R01V03, project 1012-0198-000, oktober 2012) en met name op sondering PCPT07. De laatgenoemde sondering is min of meer representatief voor de sonderingen PCPT5 t/m 10, die het dichtst bij de bemaling zijn geplaatst.

Een overzicht van de zettingsparameters van de bodem is gegeven in tabel B1.1. Daarnaast zijn ook de berekende grondwaterstanden vóór en na de start van de bemaling weergegeven, alleen voor het punt waar de grootste verlaging van het grondwaterpeil wordt verwacht.

Tabel B1.1. Sanering drijflaag: schematisatie bodemopbouw en grondwaterstanden ten behoeve van zettingsberekeningen

Laag	Type	Top	Onderkant	Volume- gewicht droog	Volume- gewicht nat	Zettings- constante	Consolidatie- coëfficiënt	Grondwater- stand Vóór ^{*2)}	Grondwater- stand Na ^{*2)}
[nr.]		[m-mv]	[m-mv]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[-]	[m ² /s]	[m-mv]	[m-mv]
1	W	0	2	17.5	19.5	200	0	2.05	5.55
2	S	2	3	15.5	15.5	5.2	8.00E-08	-	-
3	W	3	9	18.5	20.5	550	0	4.74	5.10
4	S	9	11	19	19	15	8.00E-08	-	-
5	W	11	13	17.5	19.5	200	0	5.34	5.49
6	S	13	14.5	20.5	20.5	30	6.00E-08	-	-
7	W	14.5	23.5	18.5	20.5	550	0	5.34	5.49
8	S	23.5	27	19	19	15	8.00E-08	-	-
9	W	27	37	19.5	19.5	1250	0	5.49	5.49

*1) W = goed doorlatend, S = slecht doorlatend

*2) de genoemde grondwaterstanden betreffen een punt in het centrum van de bemaling

- = geen grondwaterstand opgelegd. Wordt berekend door interpolatie tussen boven- en onderliggende W-lagen

1 er zal worden onttrokken in Laag 1

II. Verandering grondwaterstand in zettingsberekeningen

De zettingen worden veroorzaakt door een verlaging van de grondwaterstand. Daardoor wordt de waterspanning kleiner, waardoor de korrelspanning groter wordt. De grotere korrelspanning resulteert in een samendrukking van de lagen (= zetting).

In bovenstaande tabel B1.2 zijn ook de grondwaterstanden vóór en na de start van de bemaling weergegeven. Deze zijn gebaseerd op het geijkte grondwatermodel en de daarmee doorgerekende bemaling. De weergegeven grondwaterstanden betreffen alleen het punt waar de grootste verlaging van het grondwaterpeil wordt verwacht.

Daarnaast zijn er ook gemeten grondwaterstanden, die kunnen afwijken van de berekende grondwaterstanden. Een vergelijking is gegeven in tabel B1.2.

Tabel B1.2. Vergelijking van grondwaterstanden uit het model met gemeten grondwaterstanden.

Laag	Grondwaterstand vóór uit model	Monitoringspeilbuis	Grondwaterstand vóór meting	Grondwaterstand vóór meting ^{*1)}
[nr.]	[m-mv]		[m+NAP]	[m-mv]
1	2.05	8309/3816	3	2.5
3	4.74	3821	1.695	3.805
5	5.34	3822	0.34	5.16

*1) bij aangenomen maaiveldhoogte van NAP 5,5 m

Uit tabel B1.2 blijkt dat de gemeten grondwaterstand in de te bemalen laag 3 circa 0,95 m lager is dan de gemeten grondwaterstand. Voor de andere lagen is het verschil tussen de grondwaterstand uit het model en de meting kleiner tot veel kleiner. De reden voor het verschil is verklaard bij de ijking van het grondwatermodel.

Voor de zettingsberekening is het verschil tussen gemeten peil en het met het grondwatermodel berekende peil voor de nulsituatie van wat minder belang, daar vooral de verandering van de waterspanning bepalend is voor de grootte van de zetting. Dit is bevestigd met een proefberekening.

III. Berekende zettingen

De zettingen zijn berekend met het programma ZETREK. Dit programma berekent in eerste instantie eindzettingen op grond van de vergelijking van Terzaghi (stationair). In tweede instantie wordt berekend hoeveel van deze zetting kan optreden in de opgegeven bemalingsperiode (niet-stationair).

In de zettingsberekening is aangenomen dat de verlaging van het grondwaterpeil optreedt gedurende één jaar. Dit is een 'worst case' daar de duur van de hele ontgraving is geraamd op 1 jaar en de ontgravingsduur van een vak (met de grootste verlaging van het grondwaterpeil) aanzienlijk korter zal zijn.

Met de parameters in tabel B1.1 is een zetting van 0,003 m berekend voor het punt met de grootste verlaging van de grondwaterstand.

Een vuistregel is dat zettingen kleiner dan 0,01 m onder normale condities geen schade opleveren. Uitzonderingen kunnen punten zijn waar gefundeerde en niet gefundeerde elementen stijf aan elkaar zijn verbonden (bijvoorbeeld gefundeerde gebouwen en niet gefundeerde kabels en leidingen). Op grond van de berekende zetting van 0,003 m wordt geen schade aan bebouwing verwacht.

Op het terrein zijn ook in het verleden maaiveldzettingen opgetreden onder invloed van het aanbrengen van de ophooglaag van 3 à 4 m dikte. Ook na de bebouwing van het terrein is waarschijnlijk nog wel zetting opgetreden, maar daarvan is geen schade bekend.

Daar waar tanks voorkomen zal de maaiveldzetting kleiner zijn dan 0,003 m, vanwege de grote voorbelasting door de tanks.

IV. Conclusies

- Bij een verlaging van het grondwaterpeil in laag 1 met maximaal 3,5 m in het centrum van de bemaling gedurende maximaal 1 jaar zijn zettingen te verwachten van maximaal 0,003 m
- Met toenemende afstand tot het centrum van de bemaling neemt de verwachte zetting af
- Er is geen schade aan bebouwing of aan tanks te verwachten door de berekende zetting van 0,003 m.