



Gemeente Rotterdam

Gemeentewerken

Ingenieursbureau

Notitie

Bezoekadres: Galvanistraat 15

Postadres: Postbus 6633

3002 AP Rotterdam

Website: www.rotterdam.nl

Van: drs. J.C. (Jeroen) Prins

Kamer: 1.76 Europoint III

Telefoon: (010) 4893473

Fax: (010) 4894500

E-mail: J.Prins@gw.rotterdam.nl

Aan : Jaap Peters
Kopie aan : Jeroen Prins, Bert de Doelder,
Bernard Westerveld
Datum : 4 mei 2012

Betreft : Bemalingadvies: Relinen bestaande
persleiding Carnissensingel
Opgesteld door : Mark de Kwaadsteniet
Gezien door : Bert de Doelder

Inleiding

Tussen het gemaal bij Ahoy en de Goereesestraat in de Carnissensingel en de Gooilandsingel zal een persleiding worden vernieuwd. De vernieuwing bestaat deels uit het vervangen van een betonleiding Ø1000 mm door een GVK-leiding Ø800 mm. Tevens zal een deel van de persleiding worden gerelined. Het tracé en de locaties van de werkzaamheden aan de persleiding zijn weergegeven op tekening "70-R-0186 Nieuwe situatie". Voor de relining worden over het tracé 3 werkputten gegraven, van waaruit de relining plaatsvindt. Om de persleiding in den droge te kunnen vervangen en de werkputten droog te houden, is een freatische bemaling noodzakelijk. Langs een deel van het riooltracé staan panden op houten palen, waarvan de niveaus van het funderingshout onbekend zijn. Deze notitie omvat de beschrijving van de geohydrologische werkzaamheden, waarbij tevens inzicht wordt gegeven in de eventuele risico's van de tijdelijke bemaling op de omgeving.

Door de opdrachtgever is de volgende projectinformatie beschikbaar gesteld:

- Tekening Zuiderparkweg "Relinen bestaande persleiding Ø1000 mm", nieuwe situatie, nr. 74-R-0186, IGWR, 16-12-2011;
- Notitie Insitukening Zuiderparkweg Carnissensingel tracé persleiding, projectnummer MVB11189, van 23-01-2012;
- Bemonsteringsverslag VKB 1001 projectnummer MVB11189, van 13-12-2011.

Vervanging/relining persleiding en fasering

Afhankelijk van de voortgang van de werkzaamheden zijn voor de uitvoering twee varianten mogelijk:

1. De werkzaamheden starten bij werkput 3 en eindigen bij werkput 1;
2. De werkzaamheden starten bij werkput 3 en 1 en eindigen bij werkput 2.

Voor de totale duur van de werkzaamheden is uitvoeringsvariant 1 maatgevend. Voor het maximale waterbezwaar is uitvoeringsvariant 2 maatgevend. Voor de maximale invloed zijn de werkzaamheden aan de werkputten maatgevend.



Beschrijving variant 1:

De werkzaamheden zullen starten bij werkput 3 (zie tekening "70-R-0186 Nieuwe situatie"). Vanaf werkput 3 (in de Carnissesingel ter hoogte van de Goereesestraat) wordt de persleiding vervangen/gerelined naar werkput 2 (ter hoogte van de kruising van de Carnissesingel en de Gooilandsingel). Vervolgens wordt vanaf werkput 2 de persleiding vervangen/gerelined naar werkput 1 (ter hoogte van het Zuiderparkplein).

Beschrijving variant 2:

De werkzaamheden zullen starten bij werkputten 1 en 3 (zie tekening "70-R-0186 Nieuwe situatie"). Vanaf werkput 3 (in de Carnissesingel ter hoogte van de Goereesestraat) wordt de persleiding vervangen/gerelined naar werkput 2 (ter hoogte van de kruising van de Carnissesingel en de Gooilandsingel). Gelijktijdig wordt vanaf werkput 1 (ter hoogte van het Zuiderparkplein) de persleiding vervangen/gerelined naar werkput 2.

Tabel 1: Uitvoering van de werkzaamheden in de Carnissesingel

Onderdeel	tussen werkputten	Lengte persleiding	Afmetingen put	ontgravingsniveau
		(in m)	(l x b in m)	(in m t.o.v. NAP)
Werkput 3	-	-	ca. 12 m x 4 m	ca. NAP -5,3 m*
Vervangen persleiding	3 en 2	137 m	-	ca. NAP -4,83 m à NAP -4,73 m
Relinen persleiding	3 en 2	26 m	-	-
Werkput 2	-	-	ca. 15 m x 4 m	ca. NAP -4,9 m*
Vervangen persleiding	2 en 1	51 m	-	ca. NAP -4,40 m à NAP -4,60 m
Relinen persleiding	2 en 1	46 m	-	-
Vervangen persleiding	2 en 1	3 m	-	ca. NAP -3,92 m
Werkput 1	-	-	ca. 12 m x 4 m	ca. NAP -4,6 m*

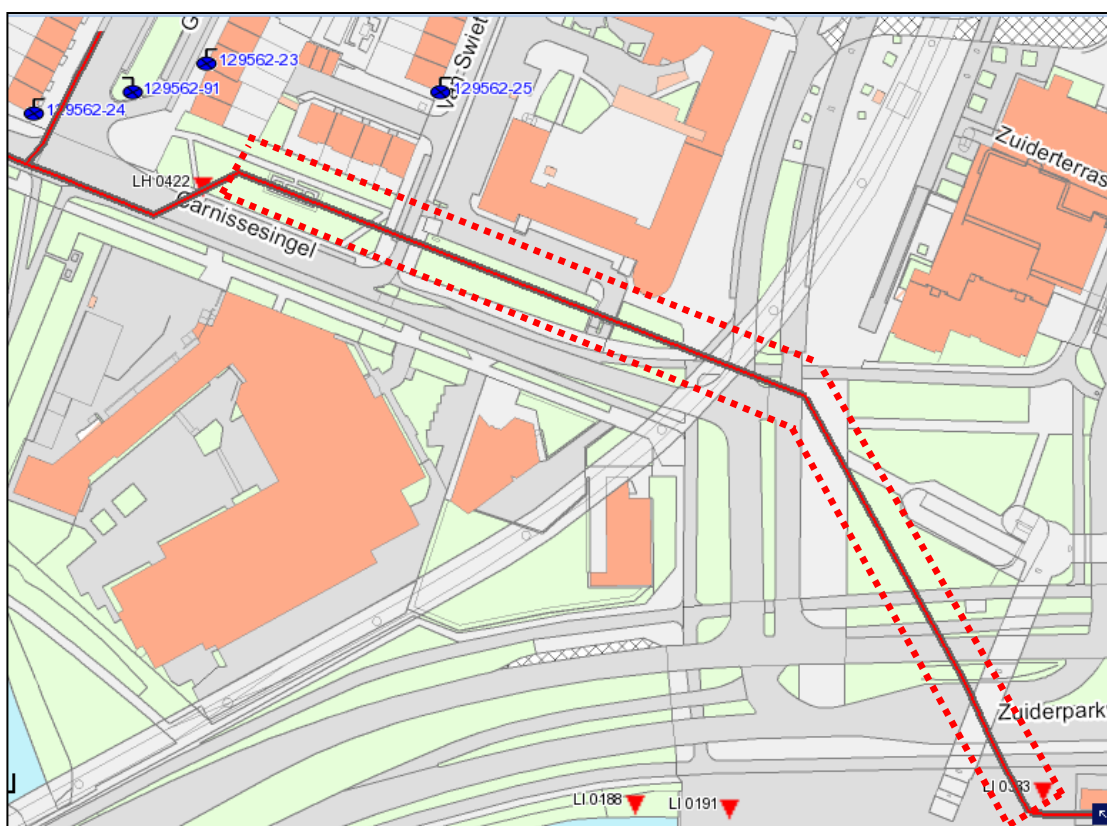
* Maatgevend ontgravingsniveau t.p.v. de werkputten betreft maximaal 0,5 m beneden de onderzijde van de te vervangen/relinen betonnen persleiding.

De geplande start van de werkzaamheden is november 2012 (week 45) en zal minimaal 2 maanden en maximaal 5 maanden duren tot maart 2013 (week 13). De totale projectduur bedraagt maximaal 21 weken.

Het Waterschap eist dat indien langer dan 6 maanden wordt bemalen er een onttrekkingsvergunning wordt aangevraagd. Indien korter dan 6 maanden wordt bemalen kan, afhankelijk van de onttrekkingsdebieten, worden volstaan met een melding.

De werkzaamheden voor de vervanging van de persleiding worden uitgevoerd in open ontgraving, waarbij een aanlegssnelheid van 10 m per dag wordt aangehouden. De werkzaamheden worden over een sleuflengte van 20 m (2 x de dagproductie) uitgevoerd. De relingswerkzaamheden worden uitgevoerd vanuit een 3-tal werkputten, uitgevoerd in een open ontgraving. Indien noodzakelijk wordt een grondkerende constructie toegepast bestaande uit een berlinerwand. De bemalingswerkzaamheden voor werkputten 1 en 3 worden geraamd op 3 à 4 weken per put. De bemalingswerkzaamheden voor werkput 2 wordt geraamd op 4 à 5 weken. Voor het drooghouden van de werkputten en het vervangen van de persleiding is een freatische bemaling noodzakelijk.

Volgens de kaart op de website van de Provincie Zuid-Holland is de projectlocatie niet gelegen in een milieubeschermingsgebied en ook niet gelegen in een natura 2000 gebied.

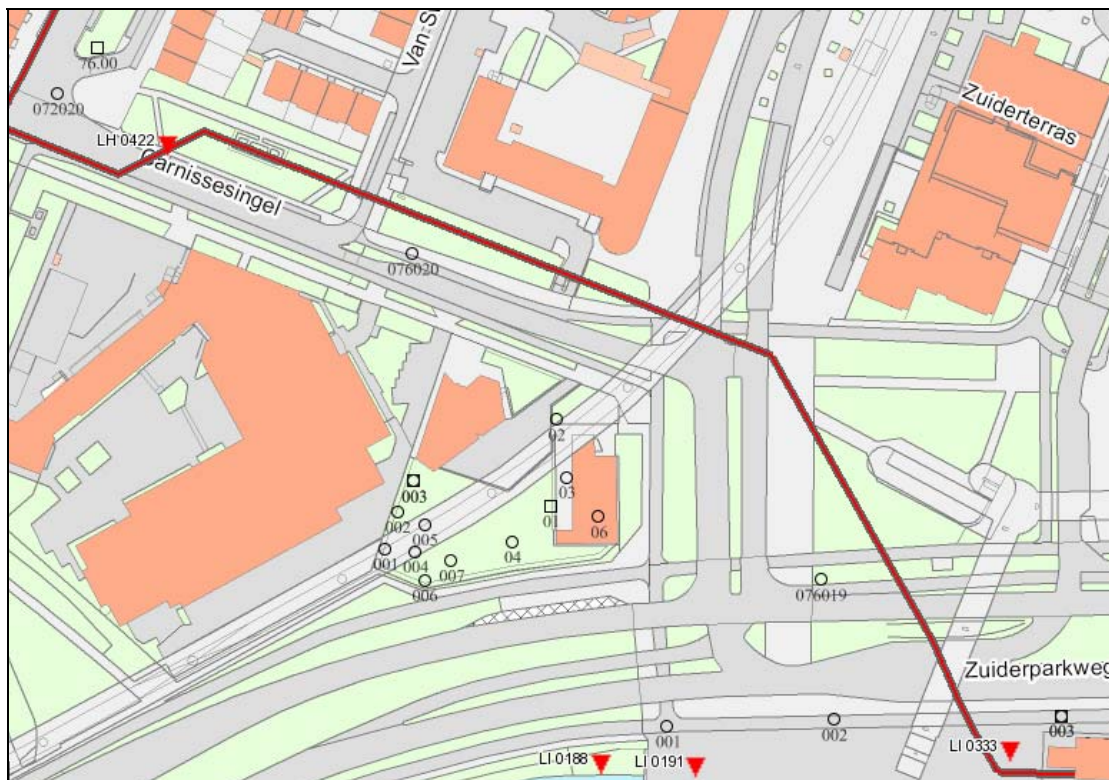


Figuur 1: Ligging projectlocatie met peilbuis- en sondeerlocaties

Bodemopbouw en geohydrologie

In tabel 2 is de bodemopbouw ter plaatse van de projectlocatie geschematiseerd met behulp van sondering LH422 (zie bijlage 1). Voor de schematisatie van de ondiepe bodemopbouw is gebruik gemaakt van de milieukundige handboringen in Gisweb weergegeven in figuur 2. Het betreft de handboringen 072020, 076020, 076019, 002(2005-439) en 003(2005-439) in de Carnissessesingel en de Zuiderparkweg. De diepte van de beschikbare handboringen varieert van MV -2,0 m tot MV -3,0 m. De sondering is uitgevoerd in de Carnissessesingel ter hoogte van werkput 3. Op deze locatie wordt het diepste deel van persleiding vervangen. Deze sondering

is tevens gebruikt voor het toetsen van het opbarstrisico voor de aanleg van dit deel van de persleiding. De locaties van de sonderingen en de peilbuizen zijn weergegeven in figuur 1.



Figuur 2: Tracé persleiding, locaties milieukundige handboringen en sondeerlocaties

Tabel 2: Bodemopbouw t.p.v. sondering LH422

Van (m NAP)	Tot (m NAP)	Dikte (m)	Lithologie	Geohydrologische eenheid
-0,8	-2,8*	2,0	Zand	Deklaag (Holoceen)
-2,8	-16,1	13,3	Klei/Veen	
Vanaf -16,1			Zand	1 ^e WVP (Pleistoceen)

*Voor de schematisatie van de topzandlaag is gebruik gemaakt van de beschikbare sonderingen en handboringen.

Voor de schematisatie van de topzandlaag is gebruik gemaakt van de beschikbare sonderingen en handboringen. De topzandlaag is aangetroffen tot een diepte variërend van ca. NAP -2,4 m (MV -1,5 m) tot ca. NAP -3,8 m (MV -3,0 m maximaal verkende diepte handboring 003). Voor de bemalingsberekeningen wordt uitgegaan van een maatgevende diepte van de topzandlaag van NAP -3,8 m tot NAP -2,8 m.

Geohydrologische parameters

Op basis van de aangetroffen bodemopbouw zal voor de vervanging van de persleiding worden gerekend met de volgende geohydrologische parameters:

- Effectieve neerslag: 0,5 mm/dag
- Doorlatendheid top laag: $k = 5 \text{ à } 1 \text{ m/dag}$



- Maatgevende dikte toplaag: ca. 3,0 m tot 2,0 m

Vanwege de aanwezigheid van een aanzienlijk klei-/veenpakket is het in dit geval niet nodig om de klei/veenlaag en het eerste watervoerend pakket op te nemen in de geohydrologische berekening.

Historische informatie

In de geotechnische rapportage "Warmtetransportnet Charlois" is een luchtfoto uit 1945 opgenomen. Deze luchtfoto is gemaakt tijdens het bouwrijpmaken van de wijk. Uit de luchtfoto blijkt dat is voorbelast volgens de cunetten methode. Verwacht wordt dat bij de woningen vanaf maaiveld veelal de oorspronkelijke bodemopbouw bestaande uit klei- en veenlagen aanwezig is.

Maaiveldhoogte

Volgens het hoogtebestand in Gisweb van 2010 (maaiveldhoogte gefilterd) varieert de maaiveldhoogte ter plaatse van het tracé van ca. NAP -0,7 m tot ca. NAP -1,0 m. Voor de maaiveldhoogte wordt in de bemalingsberekeningen een hoogte van NAP -0,8 m aangehouden.

Open water

De projectlocatie ligt in het beheersgebied van het Waterschap van Hollandse Delta. Het polderpeil voor dit gebied wordt beheerst op een niveau van NAP -2,4 m.

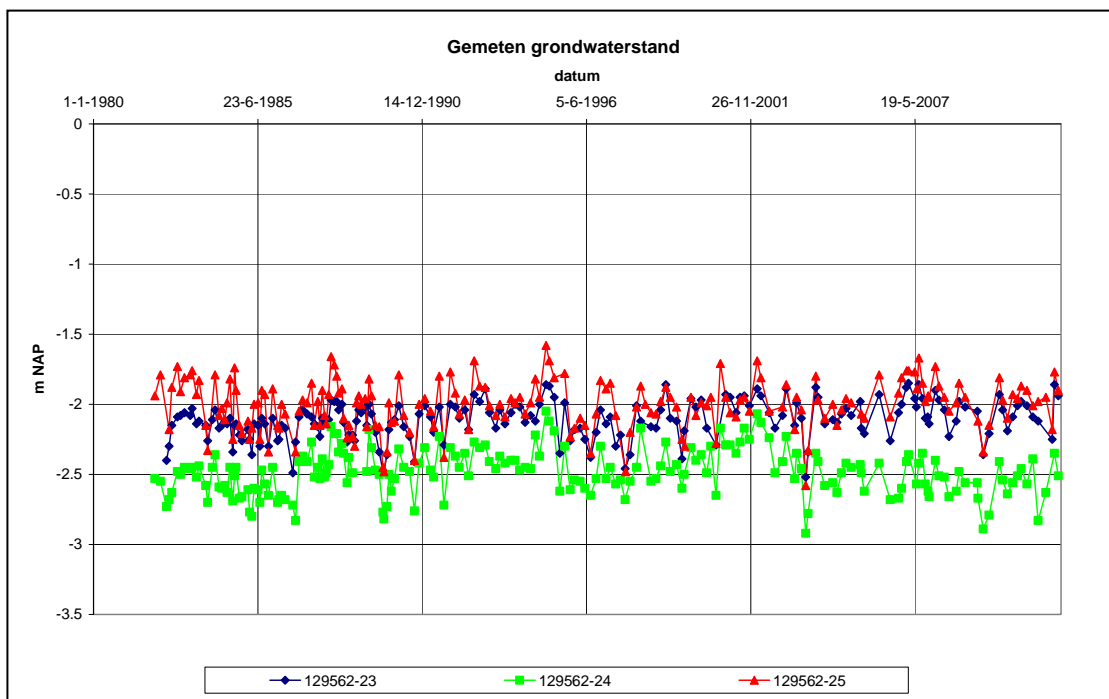
Freatische grondwaterstanden

Voor de freatische grondwaterstanden zijn meetgegevens van de peilbuizen in het achtergrondmeetnet van de gemeente geraadpleegd. Een overzicht van de locaties van peilbuizen is weergegeven in figuur 1. Een overzicht van de meetgegevens van de freatische peilbuizen is weergegeven in tabel 3 en figuur 3.

Tabel 3: Peilbuisgegevens achtergrondmeetnet gemeente

	129562-23	129562-24	129562-25
maaiveldniveau (m NAP)	-1,04	-0,68	-0,79
afstand	90 m	140 m	50 m
plaatsing	freatisch	freatisch	freatisch
aantal metingen (vanaf 1982)	201	200	200
grondwaterstand 95-percentiel (m NAP)	-1.89	-2.21	-1.74
gemiddelde (m NAP)	-2.11	-2.49	-2.01
5-percentiel (m NAP)	-2.36	-2.76	-2.34

Voor de vervanging van de persleiding wordt op basis van de gemeten grondwaterstanden vanaf 1982 maatgevende hoge grondwaterstand aangehouden van ca. NAP -1,9 m.



Figuur 3: Freatische grondwaterstanden (achtergrondmeetnet vanaf 1980)

Stijghoogte 1^e watervoerend pakket

Peilbuis 129562-91 op een afstand van ca. 50 m ten noord-westen van de projectlocatie is afgesteld in het eerste watervoerend pakket. De gemiddelde stijghoogte bedraagt ca. NAP -1,1 m.

Opbarstberekening

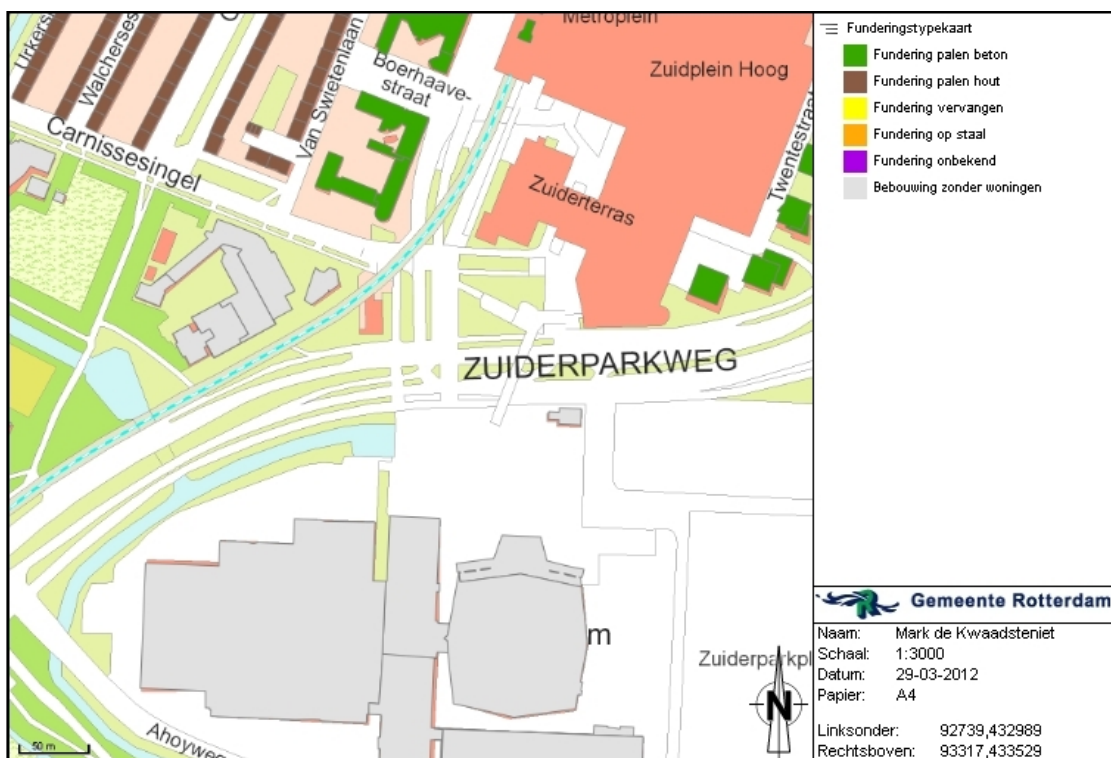
Uit de peilbuisgegevens blijkt dat er op de projectlocatie sprake is van een kwelsituatie (freatische grondwaterstand is lager dan de stijghoogte in het eerste watervoerend pakket). Het maatgevende ontgravingsniveau voor het vervangen en relinen van de persleiding bedraagt NAP -5,3 m t.p.v. werkput 3. Voor deze locatie is middels een opbarstberekening nagegaan of naast een freatische bemaling tevens spanningsbemaling nodig is. In de opbarstberekening zijn de volgende uitgangspunten aangehouden:

- Bodemopbouw geschematiseerd op basis van sondering LH422;
- Maaiveldniveau NAP -0,80 m;
- Opbarstniveau NAP -16,1 m;
- Maximale ontgravingsniveau t.p.v. werkput 3 is NAP -5,3 m;
- Het maximale ontgravingsniveau bij werkput 3 is aangehouden op 0,5 m beneden de onderzijde van de bestaande betonnen persleiding volgens tekening 74-R-0186;
- De uitwendige dikte van de betonnen persleiding is aangehouden op 1,2 m;
- Maatgevende stijghoogte NAP -0,5 m;
- Sleufwerking is meegenomen in de opbarstberekening;
- Sleufbreedte is aangehouden op 2,5 m;
- Talud 1:1.

De rekenresultaten van de opbarstberekening zijn opgenomen in bijlage 2. Uit de opbarstberekeningen blijkt dat bij het meenemen van sleufwerking in de berekening er niet geen gevaar is voor het opbarsten van de sleufbodem. Er kan worden volstaan met het toepassen van een freatische bemaling. Bij wijzigingen in de uitgangspunten zoals boven beschreven dient de stabiliteit van de sleufbodem opnieuw te worden geverifieerd. Voor werkputten 1 en 2 is de bodemopbouw op basis van beschikbare sonderingen geverifieerd. Hieruit blijkt dat werkput 3 voor de opbarstberekening de maatgevende situatie is.

Funderingen

- Verwacht wordt dat de woningen langs de Carnissensingel tussen de Goereesestraat en de Van Swietenlaan op houten palen zijn gefundeerd (zie figuur 4);
- Er is bij de gemeente geen informatie bekend over de aanleghoogte van het funderingshout en de staat van de funderingen van de woningen langs de Carnissensingel;
- Volgens de panoramafoto's in gisweb zijn onder de panden halfverdiepte kelders aanwezig.



Figuur 4: Funderingstype (volgens Gisweb)

Bomen

Nabij het tracé van de te vervangen persleiding zijn bomen aanwezig die gehandhaafd blijven. Voor het vervangen van de persleiding worden plaatselijk enkele bomen verwijderd.



Berekening van het waterbezwaar

De bemalingsberekeningen zijn uitgevoerd met behulp van een spreadsheet gebaseerd op de formule van Edelman voor niet-stationaire stroming. De volgende uitgangspunten zijn gehanteerd:

- Maatgevende freatische grondwaterstand: ca. NAP -1,9 m;
- Maaiveldniveau: NAP -0,8 m;
- Werkzaamheden uitvoeren in open ontgraving;
- Ontgravingsdiepte werkputten: NAP -5,3 m à -4,6 m;
- Ontgravingsdiepte vervanging persleiding: NAP -4,9 m à -3,9 m;
- Bemalingsniveau incl. ca. 0,3 m drooglegging werkputten: NAP -5,6 m à 4,9 m;
- Bemalingsniveau incl. ca. 0,3 m drooglegging vervanging persleiding: NAP -5,2 m à 4,2 m;
- Benodigde verlaging werkputten: 3,7 m à 3,0 m;
- Benodigde verlaging vervanging persleiding: 3,3 m à 2,3 m.

Voor de neerslag wordt uitgegaan van een maatgevende bui van 20 mm/dag. Uitgaande van een oppervlak van max. 200 m² bedraagt het waterbezwaar max. ca. 4 m³/dag.

De resultaten van de bemalingsberekeningen zijn per fase weergegeven in tabel 4.

Tabel 4: Resultaten bemalingsberekeningen

	Debiet (m ³ /uur)	Debiet (m ³ /dag)	Debiet (m ³ /maand)	Debiet (m ³ / project)
Debiet op eerste dag	29*	700*	n.v.t.	n.v.t.
Gemiddeld debiet	10*	240*	4.900*	13.200
Neerslag	2	4	< 5	< 15
Totaal				13.200

*Berekend debiet bij gelijktijdig bemalen van werkputten 1 en 3. Opgemerkt wordt dat op twee verschillende locaties wordt onttrokken en tevens op twee verschillende locaties op het riool wordt geloosd. Het gemiddelde debiet bij het uitvoeren van werkzaamheden op één plaatst is berekend op respectievelijk 5 m³/uur, 120 m³/dag en 2.700 m³/maand.

Het onttrokken water kan worden geloosd op de gemeentelijke riolering in de directe omgeving van de projectlocatie. In bijlage 3 zijn de kaarten met kadastrale nummers van de percelen weergegeven.

Conclusies en advies

Op grond van de berekende debieten en de uitvoeringsduur van de bemalingswerkzaamheden (binnen een periode van maximaal 21 weken), kan voor zowel de onttrekking als de lozing van bemalingswater worden volstaan met meldingen bij het bevoegd gezag. De vervanging van de persleiding betreft een kleinschalige, kortdurende, voortschrijdende freatische bemaling. Voor het drooghouden van de drie werkputten voor het uitvoeren van de reliningswerkzaamheden gaat het om een kleinschalige tijdelijke freatische bemaling.



Risico bodemopbouw

Over het tracé van de persleiding zijn enkele sonderingen en (hand)boringen beschikbaar die zijn gebruikt voor het opstellen van dit advies:

- Er zijn voldoende sonderingen beschikbaar om het opbarstrisico nabij de werkputten te kunnen toetsen;
- Voor de aanleg van werkput 3 is een opbarstberekening uitgevoerd. Uit de opbarstberekeningen blijkt dat bij het meenemen van sleufwerking in de berekening er geen gevaar is voor het opbarsten van de sleufbodem en kan worden volstaan met het toepassen van een freatische bemaling. Bij wijzigingen in de uitgangspunten, zoals aangehouden in de berekening, dient de stabiliteit van de sleufbodem opnieuw te worden geverifieerd. Opgemerkt wordt dat vanwege de gevoelige locatie (strategische zoetwater voorraad) het toepassen van spanningsbemaling kan leiden tot hoge kosten i.v.m. retourbemaling;
- Voor de ondiepe bodemopbouw (dikte topzandlaag) zijn 5 milieukundige handboringen gebruikt die veelal in het wegcunet zijn uitgevoerd. Het tracé van de persleiding ligt deels in de groenstrook. De dikte van de topzandlaag in deze groenstrook is onbekend. In twee handboringen wordt op een diepte van maaiveld -1,5 m een kleilaag aangetroffen. Bij de overige 3 handboringen wordt tot de maximaal verkende diepte van maaiveld -2 m à -3 m zand aangetroffen. Onbekend is of deze topzandlaag dieper voorkomt. Om een inschatting te kunnen maken van het beïnvloedingsgebied van de bemaling nabij de werkputten is de dikte van de topzandlaag van belang. Indien de topzandlaag t.p.v. de groenstrook dunner is, zal het waterbezwaar minder worden, evenals de invloed van de bemaling op de omgeving;
- Op basis van een luchtfoto uit 1945 van de projectlocatie wordt verwacht dat is voorbelast volgens de cunettenmethode. Aangenomen wordt dat bij de woningen vanaf maaiveld veelal de oorspronkelijke bodemopbouw bestaande uit klei- en veenlagen aanwezig is. Er is geen informatie beschikbaar om dit te toetsen.
- Om een indicatie van het beïnvloedingsgebied van de tijdelijke bemaling te krijgen, is voor werkput 3 de verlaging ten opzichte van de gemiddelde freatische grondwaterstand van NAP -2,1 m berekend bij een dikte van de topzandlaag variërend van MV-1,5 m tot MV-2,0 m met een doorlatendheid (k) variërend van 1 tot 3 m/dag. Op een afstand van ca. 10 m à 30 m van de werkput wordt een verlaging van de freatische grondwaterstand berekend beneden de lage freatische grondwaterstand van ca. NAP -2,4 m. Opgemerkt wordt dat bij een grotere dikte van de topzandlaag dan MV -2 m en in een periode met lagere grondwaterstanden (droge zomer) het beïnvloedingsgebied groter kan zijn.

Risico maaiveldzakking

De te vervangen/te relinen persleiding wordt over het algemeen op gelijke diepte of dieper aangebracht dan het oorspronkelijke aanlegniveau van de persleiding. Op een diepte van ca. NAP -5 m is een veenlaag aanwezig. Bij verlagingen beneden de lage grondwaterstand worden zettingen verwacht. Uit de indicatieve bemalingsberekeningen voor werkput 3 is een beïnvloedingsgebied berekend van is ca. 10 m à 30 m, waarbinnen zettingen kunnen optreden. Bij aanwezigheid van zettingsgevoelige objecten (leidingen) binnen het beïnvloedingsgebied kunnen zettingen voor nadelige effecten zorgen. Geadviseerd wordt:



1. Na te gaan of er binnen het beïnvloedingsgebied zettingsgevoelige objecten aanwezig zijn;
2. Voorgesteld wordt geotechnische zettingsberekeningen uit te laten voeren. En dient beoordeeld te worden of de berekende zettingen acceptabel zijn voor de eventueel aanwezige objecten.

Voor het vervangen van de persleiding is het ontgravingsniveau minder dan bij werkput 3 (NAP -4,8 m à NAP -3,9 m i.p.v. NAP -5,3 m). Tevens is de bemalingsduur aanzienlijk korter (max. 2 dagen i.p.v. 3 à 4 weken). Verwacht wordt dat het risico op maaiveldzakking als gevolg van de kleinschalige, kortdurende voortschrijdende freatische bemaling buiten de rioolsleuf beperkt zal zijn.

Risico's fundering

Volgens informatie in Gisweb zijn de woningen langs de Carnissesingel tussen de Goereesestraat en de Van Swietenlaan op houten palen zijn gefundeerd. Werkput 3 ligt op een afstand van ca. 15 tot 20 m uit de gevels van de woningen. Er is geen informatie bekend over de aanleghoogte en de staat van de houten paalfunderingen in de Carnissesingel. Op basis van de beschikbare informatie kan geen uitspraak worden gedaan eventuele tijdelijke droogstand van houten paalfunderingen als gevolg van de tijdelijke freatische bemaling.

De duur van de bemalingswerkzaamheden bij werkput 3 wordt geraamd op 3 à 4 weken. Geadviseerd wordt in het archief na te gaan of er informatie beschikbaar is over de hoogte van het funderingshout van de woningen langs de Carnissesingel tussen de Goereesestraat en de Van Swietenlaan. Met deze informatie en de berekende verlagingen kan worden getoets of monitoring van de grondwaterstanden nabij de woningen dan wel het nemen van maatregelen noodzakelijk zijn.

Risico watertekort bomen

Binnen de werkgrens blijven de bomen grotendeels gehandhaafd. In geval van lage grondwaterstanden (in een droge periode) wordt geadviseerd de bomendeskundige van de gemeente te raadplegen en hem te laten beoordelen of het nodig is deze bomen van water te voorzien.

Risico's ontwatering na vervanging/-relining persleiding

Aangezien de werkzaamheden een persleiding betreffen, wordt geen stijging van de freatische grondwaterstand verwacht als gevolg van de werkzaamheden. Derhalve is de noodzaak voor drainage niet beschouwd.

Bemaling

In het tracé van de persleiding komen ondiep slappe lagen (klei/veen) voor. Voorkomen dient te worden dat de bemalingswerkzaamheden noodzakelijk voor de vervanging/relining van de persleiding zorgen voor zakking van het maaiveld (zettinggevoelige objecten). Tevens is (kortdurende) droogstand van de houten paalfunderingen ongewenst. Voor de risico's van de bemalingswerkzaamheden op de omgeving wordt onderscheid gemaakt in de

werkzaamheden voor de vervanging van de persleiding en de werkzaamheden voor de uitvoering van de relining (werkputten).

Door het stellen van randvoorwaarden aan de aannemer voor de uitvoering van de bemalingswerkzaamheden voor de vervanging van de persleiding worden de risico's van de bemaling op de omgeving zoveel mogelijk beperkt:

- De maximale lengte waarover bemalingswerkzaamheden aan de sleuf worden uitgevoerd, bedraagt 20 m (2 keer de maximale dagproductie);
- Niet langer dan 2 dagen op één locatie verlagen;
- De freatische grondwaterstand dient ter plaatse van de sleuf niet dieper te worden verlaagd dan b.o.b. -0,3 m;
- Niet meer water onttrekken dan strikt noodzakelijk;
- Indien de bemaling het toelaat bij voorkeur 's nachts en in het weekend de pomp uitschakelen.

Voor de bemalingswerkzaamheden aan de werkputten geldt:

- De freatische grondwaterstand dient ter plaatse van de werkput niet dieper te worden verlaagd dan -0,3 m beneden de werkvloer;
- Niet meer water onttrekken dan strikt noodzakelijk;
- Indien de bemaling het toelaat bij voorkeur 's nachts en in het weekend de pomp uitschakelen.

Om de verlaging van de freatische grondwaterstand in de omgeving van de werkputten te beperken kan worden overwogen tot onder de topzandlaag een ondiepe waterkerende damwand aan te brengen, waarmee de tijdelijk verlaging van de freatische grondwaterstand buiten de werkput wordt geminimaliseerd. Voor de diepte van de damwand dient ter plaatse van de werkputten de dikte van de topzandlaag door handboringen te worden bepaald. Opgemerkt wordt dat het toepassen van een ondiepe damwand enkel mogelijk is indien de topzandlaag niet te dik is en in de omgeving geen ondiepe kabels en leidingen aanwezig zijn.

Alternatief is (met name bij werkput drie) aanvullende peilbuizen te plaatsen nabij de woningen op houten palen. In verband met de meetreeks wordt geadviseerd op korte termijn deze peilbuizen te plaatsen. De freatische grondwaterstanden voorafgaande en tijdens de werkzaamheden regelmatig op te (laten) nemen. Een monitoringsparagraaf op te stellen, waarin wordt opgenomen tot welke freatische grondwaterstand in de omgeving maximaal mag worden verlaagd. Bij overschrijding van deze waarde dienen maatregelen te worden uitgevoerd. Het toepassen van retourbemaling is praktisch gezien lastig uitvoerbaar. Eventueel kan met een tijdelijke infiltratiedrain in de topzandlaag de freatische grondwaterstand nabij de werkput op peil worden gehouden.

Voor het onttrekken van grondwater en het lozen van bemalingswater moeten de volgende meldingen worden gedaan:

1. Onttrekkingsmelding i.h.k.v. de Keur bij Waterschap Hollandse Delta;
2. Aanvraag van een artikel 10,63 procedure bij DCMR;



3. Aanvraag van een aansluitvergunning op de gemeentelijke riolering bij de afdeling Technisch Beheer Riolering van Gemeentewerken Rotterdam.

Voor wat betreft de melding bij Waterschap Hollandse Delta wordt geadviseerd om de debieten aan te vragen opgenomen in tabel 5:

Tabel 5: Debieten

Maximale debieten	
29	m ³ /uur
700	m ³ /dag
4.900	m ³ /maand
13.200	m ³ /jaar (totale project)

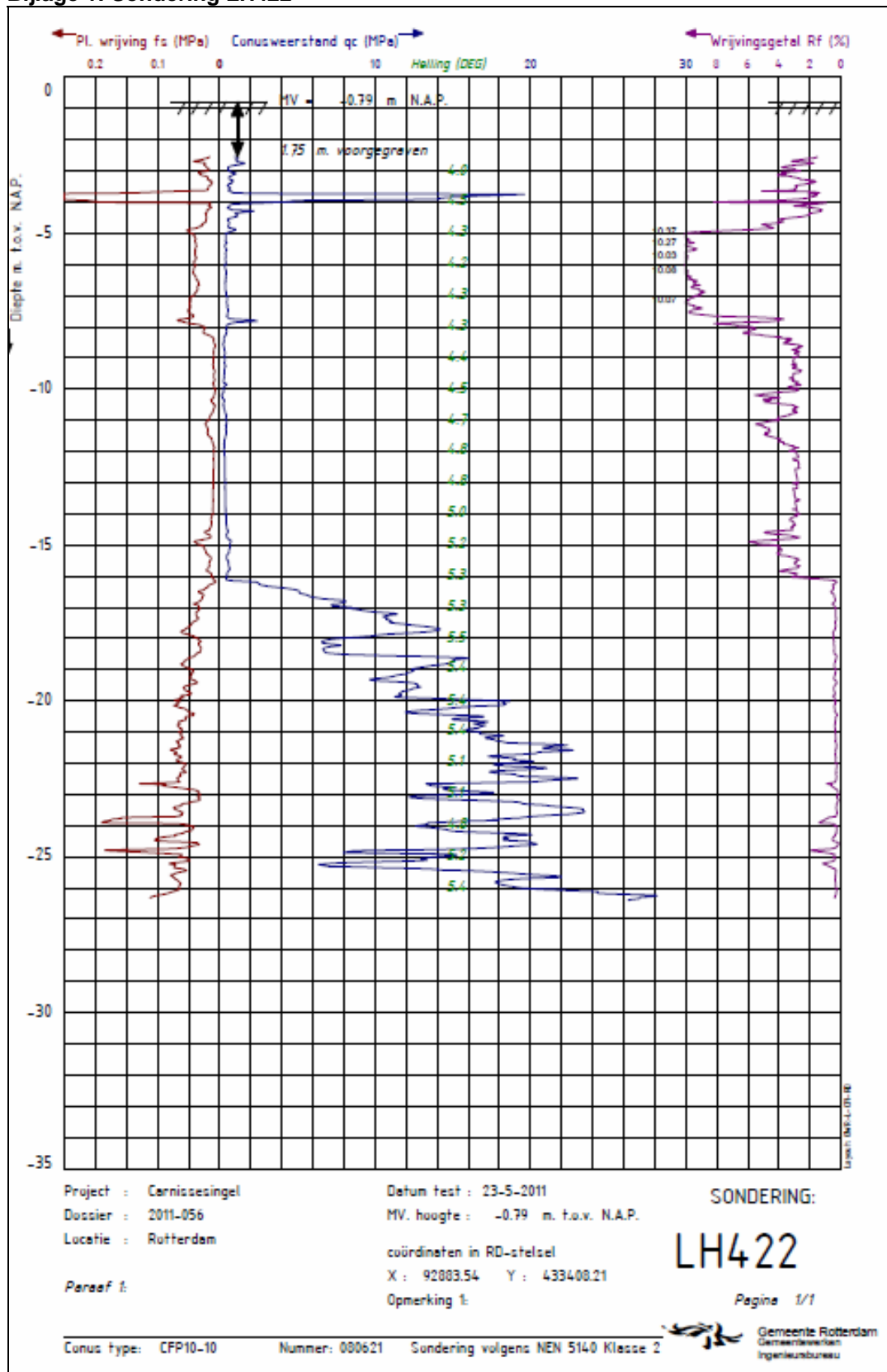
Het diepste niveau waarop de freatische grondwaterstand zal worden verlaagd is NAP -5,6 m.

Tijdens de werkzaamheden dienen de onttrokken debieten dagelijks te worden geregistreerd m.b.v. van een geijkte debietmeter.

Tijdens de werkzaamheden dient het te lozen bemalingswater te worden bemonsterd en geanalyseerd conform de eisen in de beschikking van DCMR.



Bijlage 1: Sondering LH422





Bijlage 2: Berekening verticale stabiliteit sleufbodem

GEMEENTEWERKEN ROTTERDAM
Ingenieursbureau Geotechniek

bijlage: 3
rapportnr.: Q403211 taak EEX

BEREKENING VERTICALE STABILITEIT BOUWPUTBODEM

PROJECT: Carnissesingel persleiding

MAPNR :

OPM.: T.b.v. bemalingsadvies. Sond. LH422

DATUM : 30-03-12

Rekenwaarde stijghoogte spanningswater	-0.50 m NAP
Niveau evenwichtsvlak	-16.10 m NAP
Rekenwaarde van de drukhoogte op evenwichtsvlak in m waterkolor	15.6 m
Belastingsfactor voor waterdruk	1.0 -
Opwaartse waterdruk (op evenwichtsvlak)	156.0 kPa
Materiaalfactor, f, voor grondlagen	1.1 -

Grondlagen boven evenwichtsvlak:	b.k. laag [m NAP]	o.k. laag [m NAP]	laagdikte [m]	gamma sat* [kN/m ³]	vertikaal gew. [kPa]	cumm. gew. [kPa]
ks1h2	-0.80	-2.00	1.20	16.00	19.20	19.2
ks1h2	-2.00	-4.80	2.80	16.00	44.80	64.0
veen	-4.80	-8.40	3.60	11.00	39.60	103.6
kh3	-8.40	-15.00	6.60	13.00	85.80	189.4
K h2	-15.00	-15.50	0.50	13.00	6.50	195.9
K h2	-15.50	-16.10	0.60	13.00	7.80	203.7
zand	-16.10				0.00	203.7
Laag 8					0.00	203.7
Laag 9					0.00	203.7
Laag 10					0.00	203.7
Laag 11					0.00	203.7
Laag 12					0.00	203.7
Laag 13					0.00	203.7

*) bij zand boven grondwaterniveau gamma droog, onder grondwaterniveau gamma sat

bepaling opbarstdiepte (c.q. zonder spanningsbemaling) voor uitgestrekte ontgraving voor huidige, niet ontgraven, situatie zoals in bovenstaande tabel gegeven

Representatieve belasting grondlagen in huidige situatie (A)	203.7 kPa
Rekenwaarde belasting grondlagen in huidige situatie (B)	185.2 kPa
Opwaartse waterdruk op evenwichtsvlak (C)	156.0 kPa
Vershil (B - C)	29.2 kPa
Berekende veiligheidscoefficient in huidige situatie (A/C)	1.31 -
Opbarstdiepte (f = 1.1) voor huidige situatie (B = C)	NAP -2.81 m

bepaling benodigde stijghoogteverlaging, incl. eventuele taludwerking (art. 14.3.1 van NEN 6740:1991)

Ontgravingsdiepte sleuf of bouwput	-5.30 m NAP
Afstand van teen talud bouwput tot halve sleufbreedte	1.3 m
Taludbreedte van sleuf of bouwput	4.5 m
Factor voor spanningsverspreiding (= taludwerking)	0.62 -
Representatieve belasting grondlagen voor beoogde ontgraving (A)	177.1 kPa
Rekenwaarde belasting grondlagen voor beoogde ontgraving (B)	161.0 kPa
Opwaartse waterdruk op evenwichtsvlak (C)	156.0 kPa
Vershil (B - C)	5.0 kPa
Benodigd stijghoogteniveau (f = 1.1) om bouwput te realiseren	niet nodig, v.c. = 1.1

Figuur: kadastrale kaart deel 2 van 2