

DATUM **VERZONDEN - 8 MEI 2013**  
UW BRIEF VAN 7 maart 2013  
UW KENMERK AV-1120.020-71-16121  
ONS KENMERK VG/U  
INGEKOMEN NR. I1301686  
ONDERWERP Watervergunning

CONTACTPERSOON R. Verhoef  
DOORKIESNUMMER 088 - 97 43 086  
E-MAILADRES r.verhoef@wshd.nl  
BIJLAGEN vergunning met nr. D0022052



U1303296



waterschap  
**Hollandse  
Delta**

cc: BJJE / BEBB / DA

Evides Waterbedrijf N.V.  
Postbus 4472  
3006 AL ROTTERDAM

Geachte heer/mevrouw,

Naar aanleiding van de aanvraag van Roos + Bijl B.V. is besloten Evides Waterbedrijf N.V. een vergunning te verlenen voor het verleggen van een waterleiding ter plaatse van de Mijlweg en de Van Leeuwenhoekweg te Dordrecht.

De vergunning met nummer D0022052 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,

ing. H.A. Zevenbergen-Barendregt  
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](http://www.wshd.nl)  
[info@wshd.nl](mailto:info@wshd.nl)



waterschap  
**Hollandse  
Delta**

## Watervergunning

### Aanhef

Dijkgraaf en heemraden van waterschap Hollandse Delta hebben op 7 maart 2013 een aanvraag ontvangen van Roos + Bijl B.V. om aan Evides Waterbedrijf N.V. te Rotterdam een vergunning te verlenen. De aanvraag betreft het uitvoeren van handelingen in een waterstaatswerk of beschermingszone, waarvoor krachtens verordening van het waterschap vergunning is vereist.

### Besluit

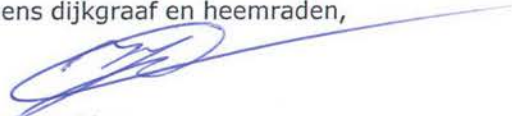
Gelet op de bepalingen van de Waterwet, de Keur voor waterschap Hollandse Delta 2009, de Algemene wet bestuursrecht en de hieronder vermelde overwegingen besluiten dijkgraaf en heemraden als volgt:

- I De gevraagde vergunning aan Evides Waterbedrijf N.V., postbus 4472, 3006 AL Rotterdam, of diens rechtverkrijgende(n), te verlenen. De vergunning betreft het verleggen van een waterleiding ter plaatse van de Mijlweg en de Van Leeuwenhoekweg te Dordrecht.
- II De vergunning te verlenen voor onbepaalde tijd voor het hebben en onderhouden van de werken genoemd onder besluit I.
- III De vergunning te verlenen voor de realisatie van de werken genoemd onder besluit I voor een periode van drie jaar, gerekend vanaf het moment dat de vergunning in werking treedt.
- IV De gewaarmerkte tekeningen zoals opgenomen in bijlage II deel te laten uitmaken van deze vergunning.
- V Aan de vergunning de opgenomen voorschriften te verbinden.

### Ondertekening

Ridderkerk, d.d. - 8 MEI 2013

Namens dijkgraaf en heemraden,

  
ing. I.J. Dekker  
afdelingshoofd Vergunningverlening

Legeskosten: € 750,00

### Afschrift

Een afschrift van deze vergunning is gezonden aan:

- a. het college van burgemeester en wethouders van de Gemeente Dordrecht p/a Omgevingsdienst ZHZ; [algemeen@ozhz.nl](mailto:algemeen@ozhz.nl)
- b. Roos + Bijl BV, t.a.v. de heer O. Andino, Nijverheidsweg 35, 3161 GJ Rhoon.

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](http://www.wshd.nl)  
[info@wshd.nl](mailto:info@wshd.nl)



waterschap  
**Hollandse  
Delta**

## Voorschriften

### Ten aanzien van de aanvang en voltooiing van de werkzaamheden

1. De aanvang van de werkzaamheden moet ten minste één week van tevoren aan de afdeling Handhaving worden gemeld via het waterschapsloket. Het waterschapsloket is bereikbaar onder telefoonnummer 0900 2005005 (10 ct/min) of per e-mail 2005005@wshd.nl.
2. Voor aanvang van de werkzaamheden dient een naam en telefoonnummer van een contactpersoon, die in geval van calamiteiten door het waterschap bereikt kan worden, te worden gemeld bij het waterschapsloket.
3. Zonder de schriftelijke toestemming van het waterschap mag het werk niet worden gewijzigd, uitgebreid of verwijderd.
4. In de periode van 1 oktober tot 1 april mogen op, aan of in een waterkeringen geen werkzaamheden worden uitgevoerd.
5. Indien ten behoeve van onderhoud enige grondroering, ophoging of vernieuwing moet worden gedaan moet ten minste één week van tevoren en anders zo vroeg als mogelijk dit schriftelijk worden gemeld aan de afdeling Handhaving.
6. Schade en onderhoud aan het oppervlaktewaterlichaam en de waterkering, als gevolg van de uitvoering van het werk, blijft gedurende een periode van een jaar na voltooiing van de werken voor rekening van de vergunninghouder.

### Ten aanzien van uitvoering en revisie

7. Tijdens de uitvoering van het werk dient een exemplaar van deze vergunning met gewaarmerkte tekeningen op het werk aanwezig te zijn.
8. 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.
9. Tijdens de uitvoering moet op eerste aanwijzing van de afdeling Handhaving in geval van calamiteiten en/of wateroverlast door de vergunninghouder direct alle maatregelen worden genomen die nodig zijn om de stabiliteit en de veiligheid van de waterkering en de lokale waterhuishouding te waarborgen.
10. De stabiliteit en de veiligheid van de waterkering en de lokale waterhuishouding mag tijdens de uitvoering van de werkzaamheden niet worden verstoord. Hiertoe moeten afdoende maatregelen getroffen worden.
11. Na het gereedkomen van de werken moeten binnen 2 maanden de revisietekeningen conform het Rijksdriehoekstelsel bij voorkeur digitaal of anders in drievoud aan de afdeling Handhaving worden toegezonden.

### Ten aanzien van grondroeringen

12. Grondroeringen behoren tot het strikt noodzakelijke te worden beperkt. Eventuele nazakkingen, voor zover die het gevolg zijn van de vergunde werkzaamheden, moeten door en op kosten van de vergunninghouder worden hersteld.
13. Alvorens met graafwerkzaamheden te beginnen moet de vergunninghouder zich ter plaatse op de hoogte stellen van de positie van aanwezige kabels en leidingen.



waterschap  
**Hollandse  
Delta**

14. Het is verboden (behoudens de vergunde werken) in, op, onder of naast de werken iets van het bestaande dijkbeloop te ontgraven.
15. Ingravingen moeten op een zodanige wijze worden gemaakt, dat de taluds van de gemaakte ingravingen niet mogen afschuiven.
16. Alvorens met de werkzaamheden wordt aangevangen moet het grasgewas kort worden afgemaaid en de bezoding worden afgenomen.
17. De eventueel overblijvende grond en alle uit ontgravingen komend puin of andere voorwerpen moet door de vergunninghouder worden afgevoerd.
18. De verschillende grondsoorten moeten in oorspronkelijke volgorde worden teruggebracht, deze grond moeten goed worden verdicht in lagen van 0,20 m tot het oorspronkelijke maaiveld.
19. De conusweerstand van goed verdichte grond moet ten minste gelijk zijn aan 0,20 MPa per 10 mm of ten minste 4 MPa.

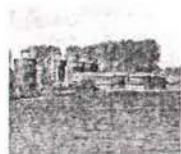
#### **Ten aanzien van leidingen**

20. De vergunninghouder moet vóór de uitvoering van de werken met andere kabel- en leidingbeheerders overleggen over mogelijke door die beheerders ter plaatse uit te voeren werkzaamheden. Als ter plaatse door hen ook kabels of leidingen zullen worden gelegd moeten de werkzaamheden onderling afgestemd worden en moeten de kabels en leidingen waar mogelijk in één sleuf worden gelegd.
21. Niet meer in gebruik zijnde leidingen moeten verwijderd worden uit de zonering van de waterkering.
22. De leiding moet de waterkering haaks kruisen.

#### **Ten aanzien van leidingen nabij waterkeringen**

23. De NEN-3650 serie (vigerende Nederlandse Normen) is volledig van toepassing voor zover daarvan in deze vergunning niet wordt afgeweken.
24. De leiding moet binnen de zonering in open ontgraving worden aangelegd.
25. De leiding moet binnen de begrenzing van de waterkering een gronddekking hebben van 1,00 m ten opzichte van het maaiveld. In de beschermingszones kan worden volstaan met een dekking van 0,60 m tot 0,80 m.
26. Ingravingen mogen in geen geval dieper plaatsvinden dan tot 0,10 m beneden de onderkant van de leiding.
27. Alle verbindingen binnen de veiligheidszone dienen trekvast aangebracht te worden.
28. De leiding moet in de veiligheidszone van de waterkering bestaan uit gelaste buizen, die aan de volgende eisen moeten voldoen:

|                     |                         |
|---------------------|-------------------------|
| kwaliteit           | : PE 100/ SDR 11        |
| uitwendige diameter | : 250 mm / 110 mm       |
| wanddikte           | : 22,8 mm / 10 mm       |
| ontwerpdruk         | : 0,5 N/mm <sup>2</sup> |
29. De te transporteren stof door de leiding mag niet gewijzigd worden en de bedrijfsdruk mag niet groter zijn dan 5 bar.
30. Tijdens de uitvoering van de werkzaamheden moet het certificaat van de leiding op het werk aanwezig zijn.



waterschap  
**Hollandse  
Delta**

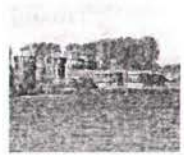
31. Volgens de NEN-3650 serie moeten transportleidingen, voordat zij worden opgeleverd, worden beproefd op de sterkte en/of dichtheid. Het bij deze beproeving behorende rapport dient in tweevoud en binnen drie weken na het in gebruik nemen van de leiding te worden gezonden aan de afdeling Handhaving.
32. Lassen in kunststof leidingen binnen de veiligheidszone van de waterkering moeten worden uitgevoerd als spiegellassen. Pas na goedkeuring van de afdeling Handhaving kunnen de laswerkzaamheden worden aangevangen dan wel worden voortgezet.
33. Naast de sterkte- en de dichtheidsbeproeving kan worden volstaan met een visuele inspectie van de lassen.

#### **Ten aanzien van leidingen in en/of nabij oppervlaktelichamen**

34. Kruising van het oppervlaktewaterlichaam via een dam met duiker moet zodanig worden uitgevoerd, dat de afstand tussen de leiding en de bovenkant van de duiker 0,30 m bedraagt.
35. Indien de gronddekking niet voldoende is om de kabels boven de duiker te leggen moeten deze onder de duiker worden gelegd.
36. De kabels moeten onder de duiker een dekking hebben van minimaal 1,00 m ten opzichte van het profiel.

#### **Ten aanzien van de afwerking**

37. Direct na de voltooiing van de werkzaamheden dient het oppervlak geheel in overeenstemming met de omgeving worden afgewerkt en bekleed en moet direct worden voorzien van de oorspronkelijke steenbekleding/verharding of worden bezood of ingezaaid met een rassenlijstmengsel type Delta 1.
38. Wanneer op 1 oktober geen erosiebestendige dijkbekleding aanwezig is, of deze zich naar het oordeel van het waterschap in slechte staat bevindt, op het werkterrein een weefseldoek Geolon Nicolon PP 40 of gelijkwaardig moet worden aangebracht. Het weefseldoek moet met torstaal krammen worden aangebracht met een doorsnede van 15 mm en een lengte van 800 mm. De krammen moeten worden aangebracht in vakken van 2 x 1 m en kruislings worden afgelijnd met staaldraad. Tussen de aangebrachte krammen moet per vak een zandzak worden aangebracht die ook met 2 krammen wordt vastgezet.
39. Losse materialen, planken e.d., die geen deel uitmaken van de werken waarvoor vergunning is verleend, moeten ten genoegen van de afdeling Handhaving worden verwijderd.



## Aanvraag en overwegingen

### Aanleiding

In verband met de wegreconstructie van de Mijlweg is het noodzakelijk om de bestaande infrastructuur te verleggen.

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

Voor de reconstructie van de Mijlweg vanaf Laan der Verenigde Naties tot en met de kruising Van Leeuwenhoekweg te Dordrecht is op 25 juni 2012 een vergunning verleend met nummer D0018970.

### Handelingen waarvoor vergunning wordt aangevraagd

Voor het uitvoeren van handelingen in waterstaatswerken en beschermingszones is op grond van artikel 4.1.1 van de Keur van waterschap Hollandse Delta 2009 een vergunning vereist.

De werkzaamheden worden uitgevoerd in en nabij de waterkering plaatselijk bekend als Van Leeuwenhoekweg. Deze waterkering is een primaire waterkering volgens de legger van waterschap Hollandse Delta.

De werkzaamheden worden uitgevoerd nabij watergang T26040. Deze watergang is een overige verduikerde watergang volgens de legger van waterschap Hollandse Delta.

### 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:

- a. voorkoming en waar nodig beperking van overstromingen, wateroverlast en waterschaarste, in samenhang met
- b. bescherming en verbetering van de chemische en ecologische kwaliteit van watersystemen en
- c. 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 functie vervulling 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 werken en werkzaamheden in en nabij waterstaatswerken worden getoetst op:

- effecten op het falen of verslechteren van de functie van waterstaatswerken en daaruit voortvloeiend het totale watersysteem;
- effecten op de (toekomstige) mogelijkheden van het doelmatig beheer en onderhoud van het waterstaatswerken en beschermingszones.

### Overwegingen ten aanzien van de waterkering

De verlegging van de waterleiding vindt plaats tussen de Van Leeuwenhoekweg en de Nijverheidsstraat.



waterschap  
**Hollandse  
Delta**

Ter plaatse van de Van Leeuwenhoekweg wordt de nieuwe waterleiding aangesloten op de bestaande infrastructuur. Deze infrastructuur is gelegen in een hoog en breed voorland.

#### *Constructie en uitvoering*

Er zijn in principe twee methodes voor het aanbrengen van leidingen die voornamelijk toegepast worden, namelijk open ontgraving en gestuurde boring. De voorkeur van het waterschap gaat uit naar het in open ontgraving aanbrengen van leidingen. Dit onder andere omdat de leiding boven dijktafelhoogte (DTH) wordt aangebracht, de leiding minder diep ligt en de risico's in de uitvoeringsfase geringer zijn dan bij een gestuurde boring. Bij de gestuurde boringen wordt de waterkering echter op grote diepte gekruist en is er minder kans op schade van de waterkering.

De waterkering is voldoende hoog en wordt in open ontgraving gepasseerd. Deze kruising voldoet daarmee aan de doelstelling om de waterkering zo minimaal mogelijk te kruisen.

Bij de aanvraag is een leidingberekening conform de NEN 3650 serie gevoegd, waaruit blijkt dat de leiding voldoende sterkte heeft in relatie tot de optredende in- en uitwendige belastingen.

#### *Effecten op relevante faalmechanismen*

Ter plaatse van de kruising heeft de waterkering de nodige overhoogte, waardoor de onderzijde van de ingraving is gelegen ruim boven de dijktafelhoogte van de primaire waterkering. De afsluiter in de leiding wordt geplaatst buiten de veiligheidszone van de waterkering. Gezien de hoogteligging en de geringe ingravingen is er geen sprake van stabiliteitsinvloeden als gevolg van de werkzaamheden. Het verwijderen van de bekleding is van tijdelijke aard, waardoor de erosiebestendigheid tevens blijft gewaarborgd. Vanwege de minimale ontgraving zijn de werkzaamheden daarom niet van invloed op de stabiliteit en de veiligheid van de waterkering.

#### *Invloed op de ruimte voor doelmatig beheer en onderhoud*

Na het aanbrengen van de leiding wordt het oppervlak in overeenstemming met de omgeving afgewerkt en wordt de oorspronkelijke steenbekleding/verharding teruggebracht, bezood of ingezaaid. De werkzaamheden hebben dan ook geen invloed op de ruimte voor doelmatig beheer en onderhoud van de waterkering.

#### *Uitvoeringsperiode*

De werkzaamheden worden buiten het gesloten seizoen uitgevoerd. Het gesloten seizoen is een jaarlijkse periode van 1 oktober tot 1 april waarbinnen in beginsel geen werkzaamheden in de zonering van primaire waterkeringen zijn toegestaan die het waterkerend vermogen aantasten.

#### **Overwegingen ten aanzien van het oppervlaktelichaam**

Ter plaatse van de Nijverheidstraat kruist de waterleiding een verduikerde overige watergang.

De leiding wordt in zijn geheel in open ontgraving aangelegd en kruist de duiker zodanig dat de afstand tussen de leiding en de bovenkant van de duiker 0,30 m bedraagt.

Vanwege de minimale ontgravingen, de constructie, het op voldoende hoogte kruisen van de duiker, en de voorgeschreven afwerking worden de werkzaamheden niet van invloed worden geacht op de waterhuishouding.

#### **Slotoverweging**

Bij het naleven van de aan dit besluit verbonden voorschriften en gelet op het individuele belang van de vergunninghouder wordt de inbreuk op het waterstaatswerk aanvaardbaar geacht en zijn er vanuit het waterschap geen bezwaren tegen het verlenen van de gevraagde vergunning.



waterschap  
**Hollandse  
Delta**

### **Procedure**

De aanvraag is op 7 maart 2013 door het waterschap ontvangen en geregistreerd onder nummer I1301686.

De ingediende aanvraag bevat de volgende stukken:

- aanvraagformulier;
- 4 tekeningen d.d. 18 februari 2013 met kenmerk I1301686;
- Vergunningsrapportage d.d. 7 maart 2013 met kenmerk I1301686.

Roos + Bijl B.V. te Rotterdam is door Evides Waterbedrijf N.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.



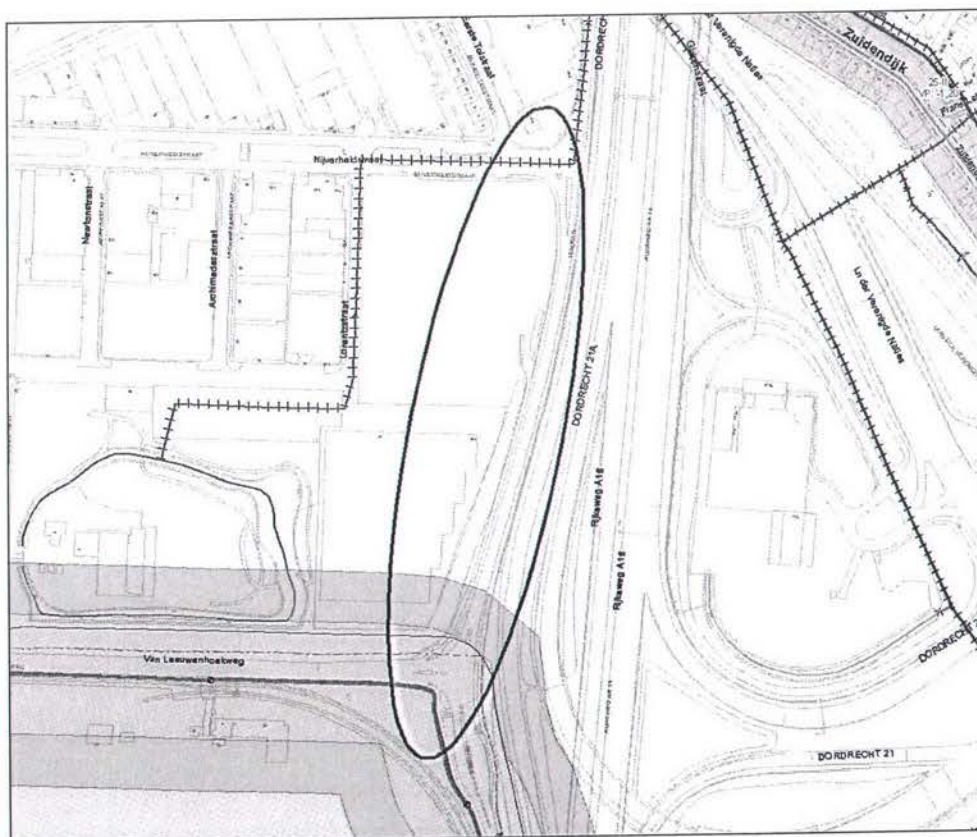
## Aandachtspunten

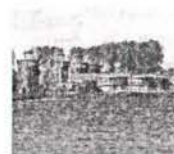
- I De vergunninghouder moet er rekening mee houden dat er naast de onderhavige vergunning, voor de handelingen waarop de vergunning betrekking heeft, tevens andere vergunning(en) en/of ontheffing(en) en/of een meldingsplicht vereist kunnen zijn.
- II Het hebben van deze vergunning ontslaat de houder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

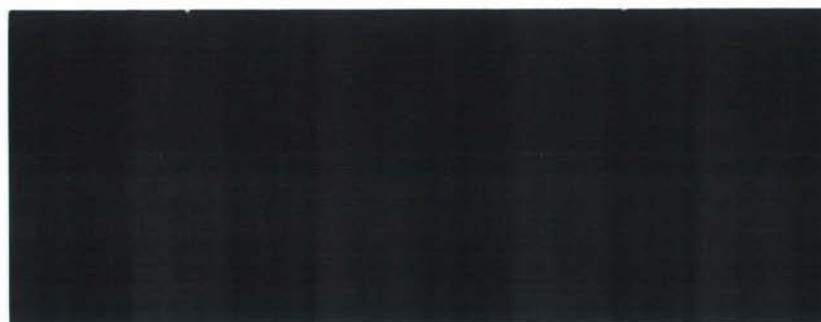




waterschap  
**Hollandse  
Delta**

## **Bijlage II Gewaarmerkte tekeningen**

- tekeningnummer NB13-030, blad 1 van 6 d.d. 18-02-2013 kenmerk I1301686;
- tekeningnummer NB13-030, blad 2 van 6 d.d. 18-02-2013 kenmerk I1301686;
- tekeningnummer NB13-030, blad 3 van 6 d.d. 18-02-2013 kenmerk I1301686;
- tekeningnummer NB13-030, blad 4 van 6 d.d. 18-02-2013 kenmerk I1301686;
- Vergunningsrapportage RA-1120.020-69-16190 d.d. 07-03-2013 kenmerk I1301686.



Behoort bij besluit

**D 0022052**

## Vergunningsrapportage

Kruising Mijlweg-van Leeuwenhoekweg PE-Leiding

Waterschap Hollandse Delta

I 1301686

Nijverheidsweg 35  
3161 GJ Rhoon

T: 010 - 416 40 40  
F: 010 - 416 20 40

info@roosenbijl.nl  
www.roosenbijl.nl

KvK 24299740  
ING Bank 84.12.126  
Deutsche Bank  
56.45.28.609  
BTW 8098.74.623.B.01

Opdrachten worden  
uitgevoerd overeen-  
komstig de DNR 2005

|                |                        |
|----------------|------------------------|
| Opdrachtgever: | Evides Waterbedrijf    |
| Auteur(s):     | Omar F. Andino Santizo |
| Versie:        | 1                      |
| Status:        | Definitief             |
| Kenmerk:       | RA-1120.020-69-16190   |
| Plaats, datum: | Rhoon, 7 maart 2013    |



### Wijzigingsregister

|        |            |            |        |
|--------|------------|------------|--------|
|        |            |            |        |
|        |            |            |        |
|        |            |            |        |
| 1      | 07-03-2013 | Definitief |        |
| 0      | 05-03-2013 | Concept    | div.   |
| Versie | Datum      | Aanpassing | Pagina |

## Inhoudsopgave

|           |                                        |           |
|-----------|----------------------------------------|-----------|
| <b>1.</b> | <b>Inleiding</b>                       | <b>4</b>  |
| 1.1       | Aanleiding                             | 4         |
| 1.2       | Toetsing                               | 5         |
| 1.3       | Richtlijnen                            | 5         |
| 1.4       | Leeswijzer                             | 5         |
| <b>2</b>  | <b>Uitgangspunten</b>                  | <b>6</b>  |
| 2.1       | Projectgegevens                        | 6         |
| 2.2       | Beschrijving te kruisen objecten       | 6         |
| 2.3       | Materiaalgegevens                      | 6         |
| 2.4       | Grondmechanische gegevens              | 7         |
| 2.5       | Belastinggegevens                      | 8         |
| 2.6       | Overige ontwerpuitgangspunten          | 9         |
| <b>3</b>  | <b>Sterkteberekening en resultaten</b> | <b>10</b> |
| 3.1       | Resultaten                             | 10        |
| <b>4</b>  | <b>Conclusies</b>                      | <b>11</b> |

## Bijlagen

**Bijlage 1: Vergunningstekeningen**

**Bijlage 2: Geotechnische en geohydrologische advisering wegreconstructie Mijlweg te Dordrecht. (Wareco 2010)**

**Bijlage 3: BS1: Hoofdleiding 250mm HPE (onder druk)**

**BS2: Hoofdleiding 250mm HPE (drukloos)**

**Bijlage 4: BS3: Aftakkende leiding 110mm HPE (onder druk)**

**BS4: Aftakkende leiding 110mm HPE (drukloos)**

## 1. Inleiding

### 1.1 Aanleiding

In verband met de wegreconstructie van de Mijlweg (tussen Laan der VN en Van Leeuwenhoekweg) te Dordrecht, is het voor Evides Waterbedrijf noodzakelijk het drinkwater distributienet aan te passen. Zie Figuur 1.

In de kruising Mijlweg-van Leeuwenhoekweg bevindt een primaire waterkering, de van Leeuwenhoekweg waterkering. In deze kruising zullen een 250mm PE100 SDR11 en een 110mm PE100 SDR11 waterleiding aangelegd worden, evenwijdig en doorkruising de waterkering. De waterleiding ligt boven de dijktafelhoogte (+3.40m NAP) en heeft een minimale dekking van 80cm t.o.v. maaiveld. De minimale tussenafstand van de onderkant leiding en de dijktafelhoogte is 12 cm. De leiding wordt aangelegd d.m.v open sleuven.

In dit rapport is middels sterkteberekeningen aangetoond dat de aanleg en de ligging van de mediumvoerende leiding geen aannemelijke risico's voor de omgeving oplevert.

- Kruising Mijlweg – Van Leeuwenhoekweg



**Figuur 1: Locatieoverzicht van de Mijlweg te Dordrecht**



## **1.2 Toetsing**

Deze vergunningsrapportage zal getoetst worden door Waterschap Hollandse Delta (WSHD), zij zijn tevens de vergunning verlenende instantie.

## **1.3 Richtlijnen**

Om aan de richtlijnen van de vergunningverlenende instanties te voldoen is het leidingtracé ontworpen en berekend overeenkomstig:

- NEN 3650-1:2012 "Eisen voor buisleidingsystemen – Deel 1: Algemeen"
- NEN 3650-3:2012 "Eisen voor buisleidingsystemen – Deel 3: Kunststof"
- NEN 3651:2012 "Aanvullende eisen voor leidingen in kruisingen met belangrijke waterstaatswerken"

## **1.4 Leeswijzer**

Het rapport is als volgt opgebouwd:

In hoofdstuk 2 zullen allereerst het ontwerp- uitgangspunten en belastingen beschreven worden. Hoofdstuk 3 beschrijft de sterkteberekening en resultaten. Hoofdstuk 4 geeft de conclusies.

## 2 Uitgangspunten

### 2.1 Projectgegevens

Het nieuwe tracé evenals het bestaande tracé van de waterleiding doorkruist de kernzone en beschermingszone van een primaire waterkering. Het nieuwe tracé is door Gemeente Dordrecht aangegeven. De 250 mm PE leiding zal evenwijdig met de waterkering aangelegd worden. De 110 mm PE leiding is een aftak en zal de waterkering haaks kruisen.

De aanleg vindt plaats middels open ontgraving voor de werkzaamheden aan de waterkering. Zodoende vindt de uitvoeringsfase plaats in de huidige situatie met het huidig maaiveld. De gebruiksfase vindt plaats in de toekomstige situatie met het toekomstig maaiveld. Op de tekeningen in Bijlage 1 zijn de twee maaivelden in het hoogte-lengteprofiel weergegeven.

### 2.2 Beschrijving te kruisen objecten

Deze kruising vindt plaats boven de dijktafelhoogte (+3.40m NAP) en verstoort het dijklichaam niet aangezien de tussenafstand van onderkant buis tot de dijktafelhoogte 12 cm is.

### 2.3 Materiaalgegevens

#### 2.3.1 Materiaalgegevens van de hoofdleiding:

|                                     |                                  |
|-------------------------------------|----------------------------------|
| Materiaal                           | : HPE                            |
| Kwaliteit                           | : PE100 SDR11                    |
| Uitwendige diameter                 | : 250 mm                         |
| Minimale wanddikte                  | : 22,7 mm                        |
| Rekgrens van het materiaal bij 20°C | : 8 N/mm <sup>2</sup>            |
| Elasticiteitsmodulus (korte duur)   | : 1.200 N/mm <sup>2</sup>        |
| Elasticiteitsmodulus (lange duur)   | : 300 N/mm <sup>2</sup>          |
| Lineaire uitzettingscoëfficiënt     | : $13 \cdot 10^{-5}$ [mm/(mm·K)] |
| Alfa tangentieel                    | : 0,65 [-]                       |
| Alfa Axiaal                         | : 0,65 [-]                       |
| Constante van Poisson               | : 0,4 [-]                        |

### 2.3.2 Materiaalgegevens van de aftakkende leiding

|                                     |                                  |
|-------------------------------------|----------------------------------|
| Materiaal                           | : HDPE                           |
| Kwaliteit                           | : PE100 SDR11                    |
| Uitwendige diameter                 | : 110 mm                         |
| Minimale wanddikte                  | : 10 mm                          |
| Rekgrens van het materiaal bij 20°C | : 8 N/mm <sup>2</sup>            |
| Elasticiteitsmodulus (korte duur)   | : 1.200 N/mm <sup>2</sup>        |
| Elasticiteitsmodulus (lange duur)   | : 300 N/mm <sup>2</sup>          |
| Lineaire uitzettingscoëfficiënt     | : $13 \cdot 10^{-5}$ [mm/(mm·K)] |
| Alfa tangentieel                    | : 0,65 [-]                       |
| Alfa Axiaal                         | : 0,65 [-]                       |
| Constante van Poisson               | : 0,4 [-]                        |

### 2.4 Grondmechanische gegevens

De mediumvoerende leidingen bevinden zich in de ondergrond van de kruising Mijlweg-van Leeuwenhoekweg. De grondeigenschappen van de betreffende grondlaag zijn ingevoerd in de sterkteberekening.

#### 2.4.1 Grondsoort

De aanwezige grondlaag "matig zand", zie Bijlage 2, heeft de bijbehorende parameters:

|                                 |      |                   |
|---------------------------------|------|-------------------|
| Volumiek gewicht droge grond:   | 15,5 | kN/m <sup>3</sup> |
| Volumiek gewicht natte grond:   | 19,6 | kN/m <sup>3</sup> |
| Inwendige wrijvingshoek:        | 32,5 | °                 |
| Effectieve cohesie:             | 0,0  | kN/m <sup>2</sup> |
| Ongedraineerde schuifweerstand: | 0,0  | kN/m <sup>2</sup> |
| E-modulus sleufmateriaal:       | 10,0 | kN/m <sup>2</sup> |

#### 2.4.2 Grondwater

Op basis van peilgegevens uit Dinoloket is een grondwaterstand van -1.2 meter NAP aangenomen.

#### 2.4.3 Gronddekking

De gronddekking op de mediumvoerende leidingen onder het maaiveld varieert tussen de 0.8 en 1.33 meter. De gronddekking in open ontgraving varieert tussen 1,05 en 1.58 meter t.o.v. maaiveld.

## 2.5 Belastinggegevens

In deze paragraaf worden de toegepaste belastingen beschreven welke zijn toegepast in de sterkteberekening.

### 2.5.1 Inwendige druk

De mediumvoerende leiding zal water gaan transporteren met maximaal een inwendige druk van 3 bar. Conform de NEN 3650-3 paragraaf 9.7.3. is een testdruk van 4.5 bar toegepast.

### 2.5.2 Ontwerptemperatuur

Voor drinkwaterleidingen wordt een maximaal temperatuur versdol van 10°C gehanteerd.

### 2.5.3 Verkeersbelasting

Wegens de ligging van de leiding onder de van Leeuwenhoekweg is de toegepaste verkeersbelasting de overige klasse van de verkeersbelasting. Hierdoor zijn de belastingen toegepast overeenkomend met paragraaf C.5.1 van NEN 3650-1:2012 Grafiek II: NEN-EN 1991-2: 2011 'Fatigue Load Model 2, Lorry 4'.

### 2.5.4 Verwachte zettingen

De dichtheid van het zand pakket varieert van los tot zeer vast gepakt. Door de belastingen van de ophogingen en verkeersinvloeden van de Mijlweg worden er zettingen verwacht. De ligging en grondeigenschappen van het gebied zijn overgenomen uit het rapport "Geotechnische en Geohydrologische advisering wegconstructie Mijlweg te Dordrecht" (Wareco 2010) (Bijlage 2). Conform dit rapport vinden zodoende, ter plaatsen van de wegconstructie van de Mijlweg, 0,02 m zetting plaats. De totale zetting wordt toegepast op de mediumvoerende leidingen.

## 2.6 Overige ontwerpuitgangspunten

### 2.6.1 Ontlastende invloed

De mediumvoerende leidingen zullen zich onder een nieuw aan te leggen wegdek gaan bevinden. In de sterkteberekening is gekozen door niet uit te gaan van een ontlastende invloed.

### 2.6.2 Schadefactor

De kruising met de van Leeuwenhoekweg is een kruising met een waterstaatswerk. Gezien de ligging van het waterstaatswerk is een schadefactor van 0,75 toegepast op de toetswaarde.

### 2.6.3 Klinkpercentage

Voor een onverdichte zandgrondlaag wordt standaard 0,075 [-] aangehouden. Dit is conform bijlage C.4.2.3 van NEN 3650-1:2012 pagina 128.

### 2.6.4 Marstonfactor

De in de leidingtechniek gebruikelijke grondverdichtingsgraden geven in dit geval vooralsnog geen aanleiding af te wijken van de door Marston gehanteerde waarde ( $f_m = 0,3$ ) (grondbreuk). Dit is conform bijlage C.4.2.3 van NEN 3650-1:2012 pagina 128.

### 2.6.5 Opleghoeken

Conform paragraaf C.4.1.3 van NEN 3650-1:2012 pagina 125 worden de volgende waarden aangehouden:

|                                       |   |                    |
|---------------------------------------|---|--------------------|
| De horizontale steundruk ( $\gamma$ ) | : | 120° (bij druklos) |
| De belastingshoek ( $\alpha$ )        | : | 180°               |
| De ondersteuningshoek ( $\beta$ )     | : | 90°                |

### 2.6.6 Verticale beddingconstante

Door de goede verdichtingsgraad wordt er in de sterkteberekening onder de Mijlweg er een minimale verticale beddingconstante van  $0,016 \text{ N/mm}^3$  en een gemiddelde verticale beddingconstante  $0,018 \text{ N/mm}^3$  toegepast.

### 2.6.7 Grondverdichting

De leiding bevindt zich onder de Mijlweg in variërende verdichting condities, van goed verdichte tot los zandgrond. Naast de Mijlweg is de grondverdichting matig. Het uitgangspunt voor de berekening is niet verdichte grond.

### 3 Sterkteberekening en resultaten

De toekomstige mediumvoerende leidingen zijn doorgerekend met behulp van het programma Sigma versie 2012, middels een vereenvoudigde sterkteberekening. De sterkteberekeningen zijn te vinden in bijlagen 3 en 4. In Sigma worden de totaal optredende spanningen in de omtreksrichting en langsrichting berekend.

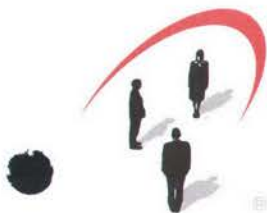
#### 3.1 Resultaten

De berekende maatgevende spanning (langsrichting en omtreksrichting) en deflectie in de vier belastingsituatie zijn weergegeven in de onderstaande Figuur 2. Hieruit is te concluderen dat alle berekende maatgevende spanningen en deflecties de toelaatbare waarden niet overschrijden.

| Hoofdleiding<br>Ø250 mm               | Onder druk (BS 1)               |                                 |                 | Drukloos (BS 2)                 |                                 |                 |
|---------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-----------------|---------------------------------|---------------------------------|-----------------|
|                                       | Maatgevende spanning            |                                 | Deflectie       | Maatgevende spanning            |                                 | Deflectie       |
|                                       | Langsrichting                   | Omtreksrichting                 |                 | Langsrichting                   | Omtreksrichting                 |                 |
|                                       | $\sigma_x$ (N/mm <sup>2</sup> ) | $\sigma_y$ (N/mm <sup>2</sup> ) | $\delta_y$ (mm) | $\sigma_x$ (N/mm <sup>2</sup> ) | $\sigma_y$ (N/mm <sup>2</sup> ) | $\delta_y$ (mm) |
| 1 <sup>e</sup> en 2 <sup>e</sup> jaar | 2,58                            | 5,09                            | 4,51            | 0,01                            | 1,49                            | 4,51            |
| na 2 jaar                             | 2,63                            | 4,71                            |                 | 0,06                            | 1,30                            |                 |
| Toelaatbaar                           | 6,00                            |                                 | 15,00           | 6,00                            |                                 | 15,00           |

| Aftakkende<br>leiding<br>Ø110 mm      | Onder druk (BS 3)               |                                 |                 | Drukloos (BS 4)                 |                                 |                 |
|---------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-----------------|---------------------------------|---------------------------------|-----------------|
|                                       | Maatgevende spanning            |                                 | Deflectie       | Maatgevende spanning            |                                 | Deflectie       |
|                                       | Langsrichting                   | Omtreksrichting                 |                 | Langsrichting                   | Omtreksrichting                 |                 |
|                                       | $\sigma_x$ (N/mm <sup>2</sup> ) | $\sigma_y$ (N/mm <sup>2</sup> ) | $\delta_y$ (mm) | $\sigma_x$ (N/mm <sup>2</sup> ) | $\sigma_y$ (N/mm <sup>2</sup> ) | $\delta_y$ (mm) |
| 1 <sup>e</sup> en 2 <sup>e</sup> jaar | 2,75                            | 5,99                            | 2,54            | 0,18                            | 2,17                            | 2,54            |
| na 2 jaar                             | 3,30                            | 5,84                            |                 | 0,73                            | 2,38                            |                 |
| Toelaatbaar                           | 6,00                            |                                 | 6,60            | 6,00                            |                                 | 6,60            |

**Figuur 2: Resultaten van sterkteberekening**

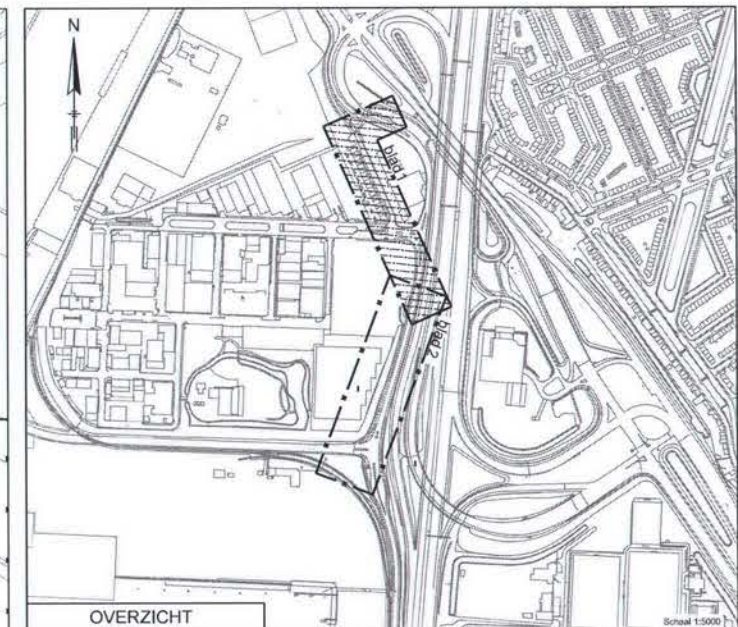
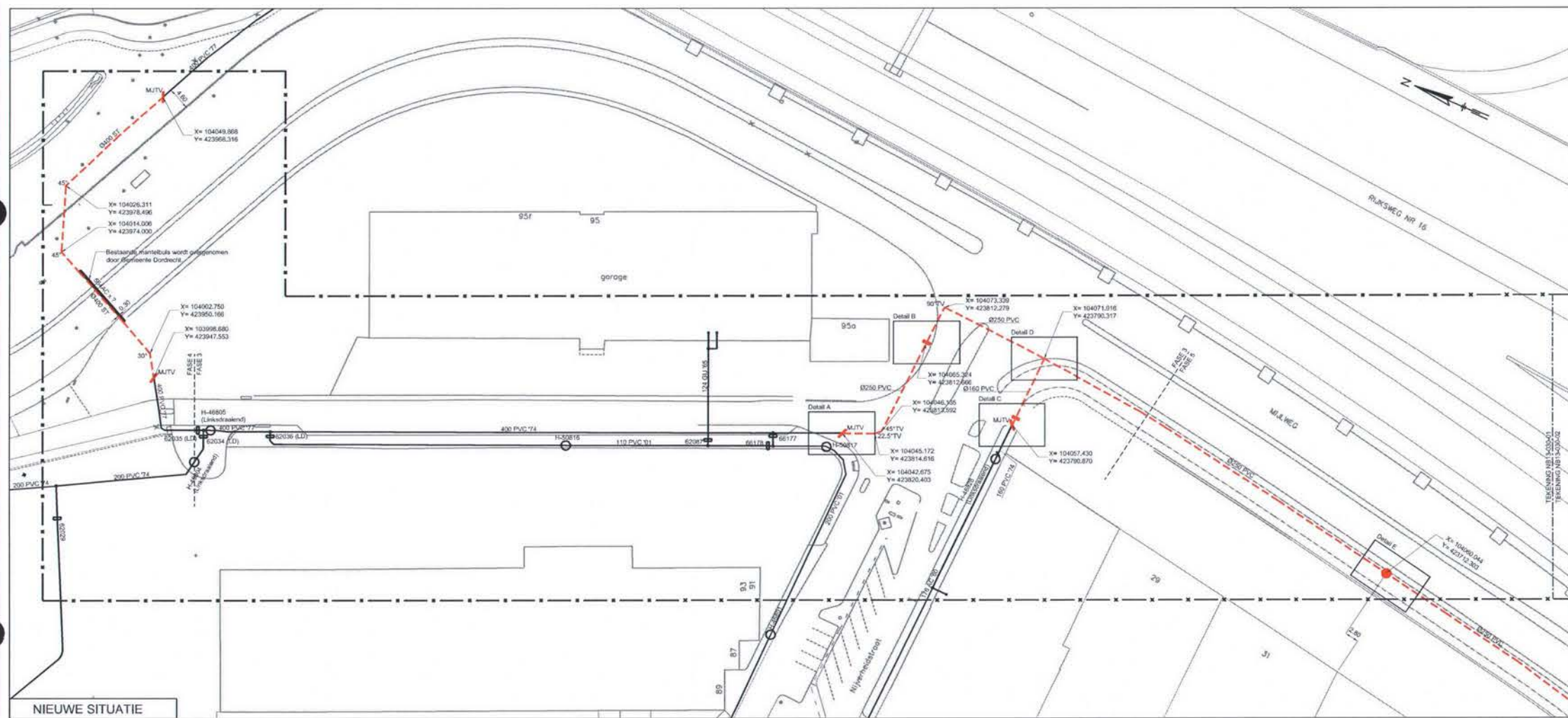
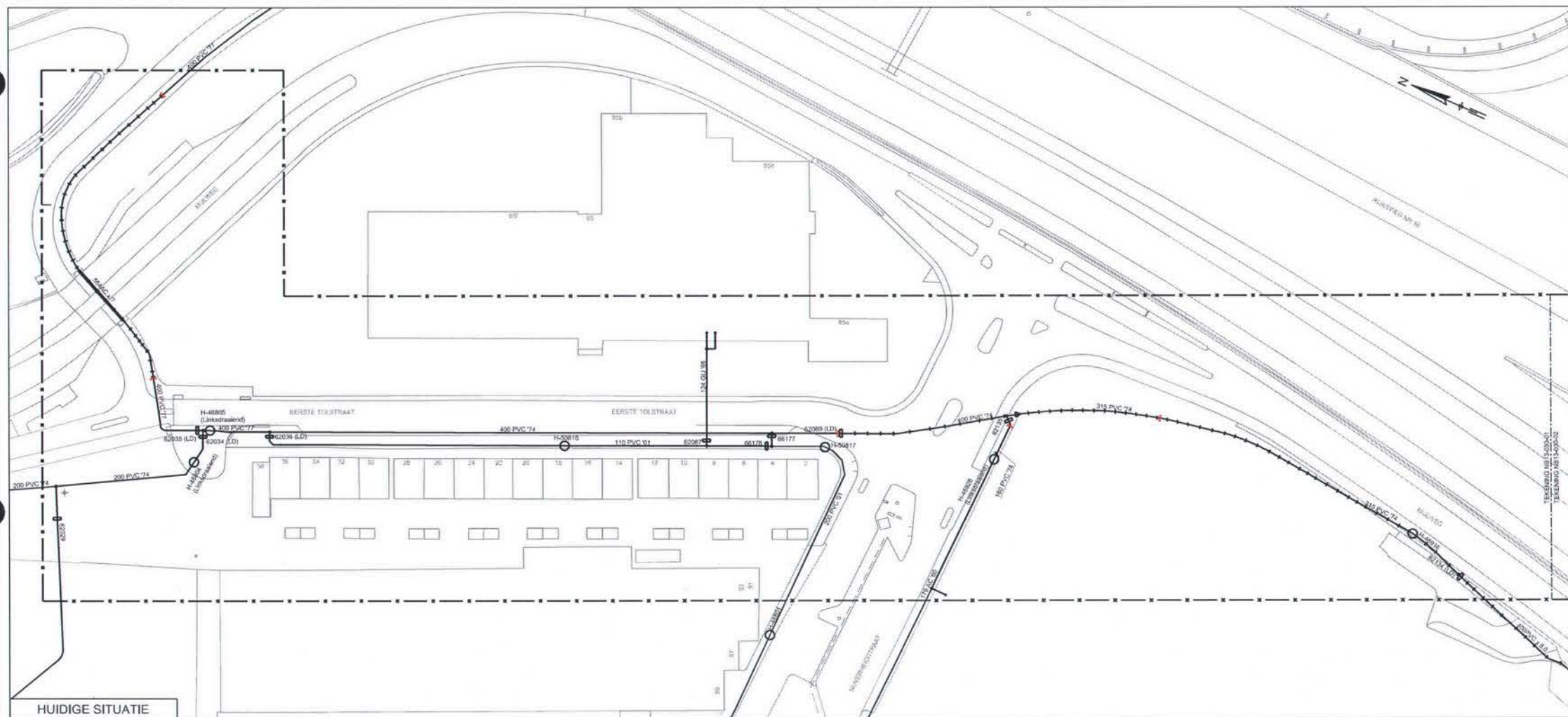


#### **4 Conclusies**

Op basis van de tekeningen en de beschreven uitgangspunten in deze vergunningsrapportage zijn mediumvoerende PE-leidingen berekend in overeenstemming met genoemde richtlijnen. De sterkteberekening voldoet indien de omliggende zandlagen goed verdicht worden. De berekende spanningen en deflecties zijn lager dan de maximaal toegestane spanningen en deflecties. Zodoende voldoen de mediumvoerende leidingen aan de gestelde eisen zoals deze zijn benoemd in de NEN3650-1:2012, NEN3650-3:2012 en NEN3651:2012.



## **Bijlage 1: Vergunningstekeningen**



**LEGENDA**

|                   |                   |                        |             |                   |                   |                        |          |              |                      |                              |                 |          |           |            |             |          |                    |           |                  |                 |             |          |          |                   |
|-------------------|-------------------|------------------------|-------------|-------------------|-------------------|------------------------|----------|--------------|----------------------|------------------------------|-----------------|----------|-----------|------------|-------------|----------|--------------------|-----------|------------------|-----------------|-------------|----------|----------|-------------------|
| Te leggen leiding | Bestaande leiding | Te verwijderen leiding | Noodleiding | Te rijsen leiding | Te dämmen leiding | Lekking buiten gebruik | Topo     | Projectgrens | Kernzone waterkering | Beschermingszone waterkering | Dijktafelhoogte | Bomen    | Afsluiter | Brandkraan | Dienstkraan | Verloop  | Materiaal overgang | Mantelbus | Boring / persing | Gegraven zinker | Meetpaal KB | Anode KB | Eindkap  | Detail verwijzing |
| (Symbol)          | (Symbol)          | (Symbol)               | (Symbol)    | (Symbol)          | (Symbol)          | (Symbol)               | (Symbol) | (Symbol)     | (Symbol)             | (Symbol)                     | (Symbol)        | (Symbol) | (Symbol)  | (Symbol)   | (Symbol)    | (Symbol) | (Symbol)           | (Symbol)  | (Symbol)         | (Symbol)        | (Symbol)    | (Symbol) | (Symbol) | (Symbol)          |

**ATTENTIE**

Het verstrekken van deze tekening dient als kennisgeving te worden gezien van de distributie- en transportleidingen. Van de juiste plaats en diepte-ligging dient men zich te overtuigen door middel van met de hand te graven proefsleuven. Het gebruik van graafmachines, pikhooft, e.d. nabij waterleidingen wordt met klem ontraden. Bij werkzaamheden nabij onze leidingen dient altijd de afdeling Beheer en Storingen te worden geïnformeerd.

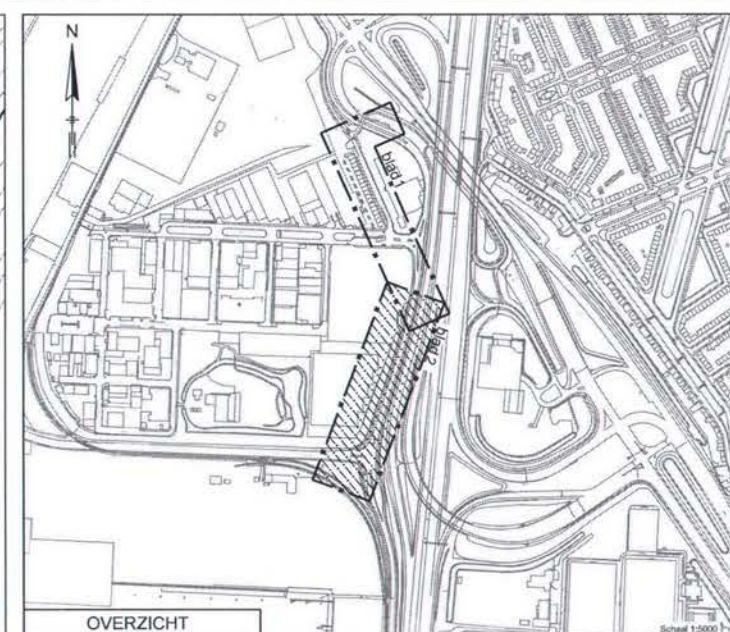
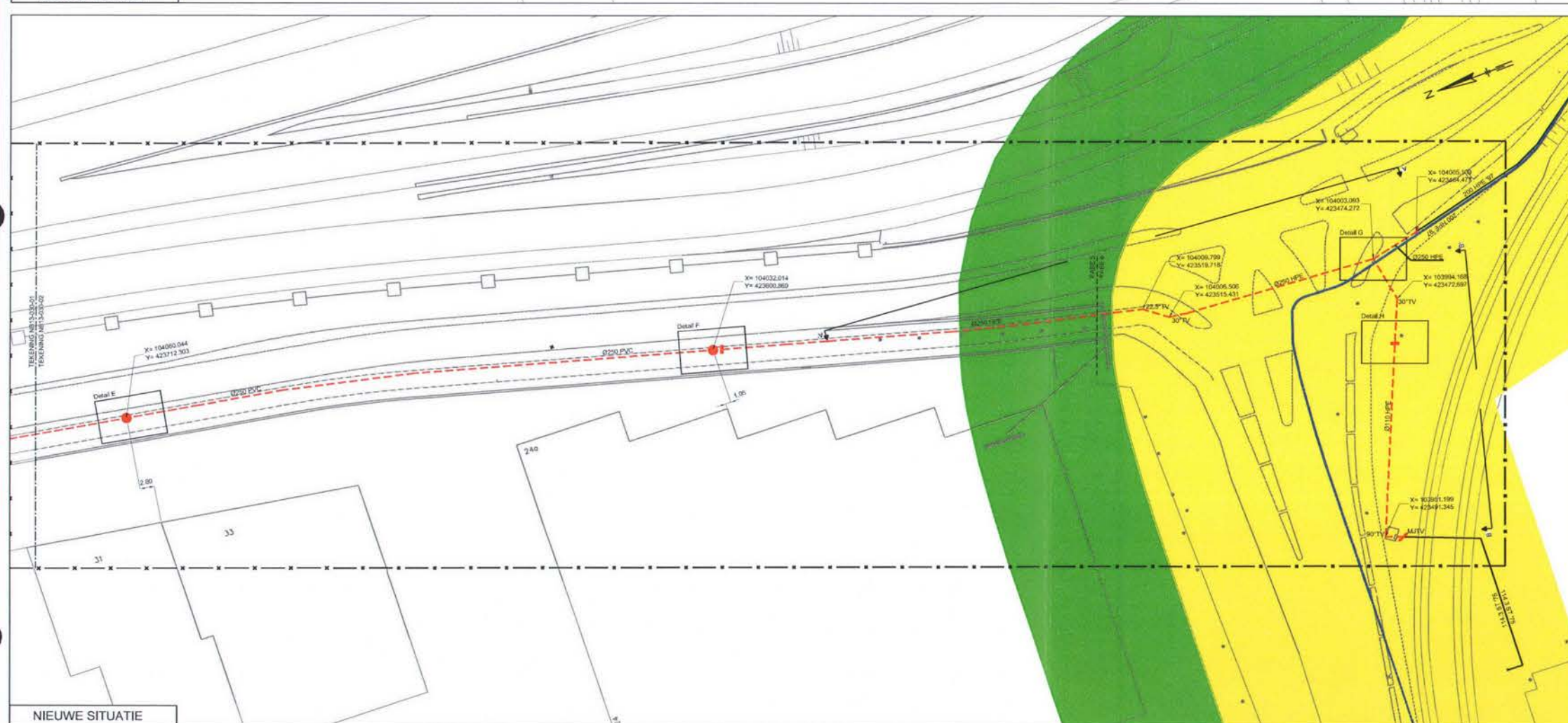
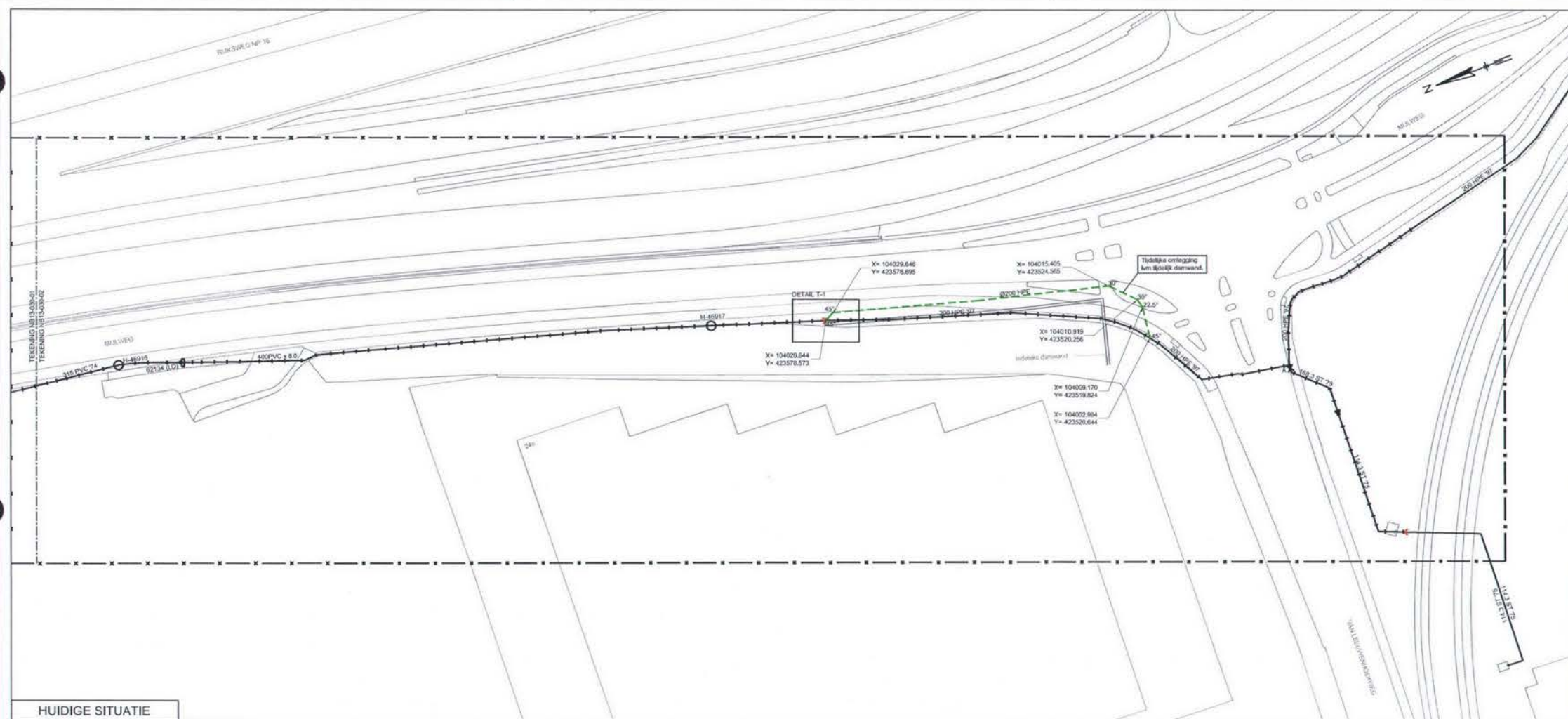
**OPMERKINGEN**

- Maatvoering in meters (tenzij anders aangegeven).
- Fase 3/4 start uitvoering 1 t/m 10 maart.
- Fase 5 start uitvoering 10 t/m 13 maart.
- Fase 6 start uitvoering 23 t/m 26 juni.
- Nieuw tracé volgens tekening Gemeente Dordrecht 'Mijweg KLnw 2012 avg'.

**Alle bochtconstructies voor diameters PVC/HPE 110mm en groter moeten trekvast worden uitgevoerd. Minimale trekvastelengte voor PVC/HPE:**

| diameter (mm) | 11,25° | 22,5° | 30° | 45° | 90° | dood eind |
|---------------|--------|-------|-----|-----|-----|-----------|
| 110           | 5m     | 5m    | 5m  | 5m  | 10m | 10m       |
| 160           | 5m     | 5m    | 5m  | 5m  | 10m | 15m       |
| 200           | 5m     | 5m    | 5m  | 10m | 15m | 15m       |
| 250           | 5m     | 5m    | 5m  | 15m | 20m | 25m       |
| 315           | 5m     | 5m    | 5m  | 15m | 25m | 30m       |

|                                                                                                                                                    |                                                                |                                                                                                                                                                  |                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 1 18-02-2013 LJB Voor vergunning<br>0 05-02-2013 LJB OA JLO Concept                                                                                |                                                                | Vervuld door: Nijverheidsweg 35 : 3161 GJ Rhoon<br>Tel. : 010-410 40 40<br>Fax : 010-410 20 40<br>email : info@roos+bijsl.nl                                     |                    |
| Rev. Datum Get. Gez. Evklens Wijziging / Omschrijving<br>In opdracht van: Evides Waterbedrijf<br>Projectlocatie: Postbus 4472<br>3000 AL ROTTERDAM |                                                                | <b>Project nr. : EPM-001833</b><br><br>Project omschrijving :<br>Evides distributie<br>Mijweg te Dordrecht<br>Wijziging distributieleidingen (indelingstekening) |                    |
| Werkvoorbereider Evides:<br>J.L.L. Oudevrielink<br>Bestandsnummer:<br>1120.020-09-A-00.dwg                                                         | Formaat : A1<br>Getekend door : L.J. Bosnjak<br>Schaal : 1:500 | Tekening nr. : NB13-030<br>Rev. : 1                                                                                                                              | Blad nr. : 1 van 6 |

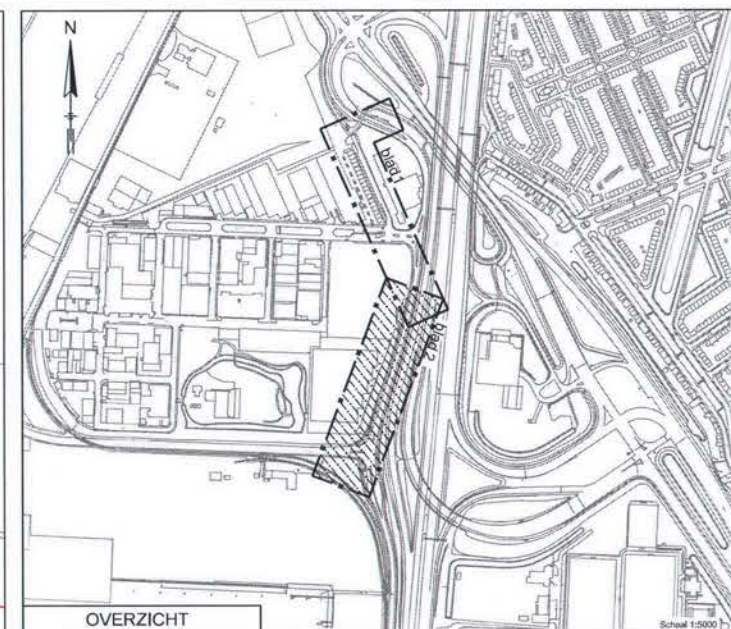


| LEGENDA |                              |   |                    |
|---------|------------------------------|---|--------------------|
| ---     | Te leggen leiding            | ! | Afsluter           |
| ---     | Bestaande leiding            | + | Brandkraan         |
| ---     | Te verwijderen leiding       | x | Dienstkraan        |
| ---     | Noodleiding                  | Δ | Verloop            |
| ---     | Te rijken leiding            | Δ | Materiaal overgang |
| ---     | Te dämmen leiding            | Δ | Mantelbus          |
| ---     | Leiding buiten gebruik       | Δ | Boring / persing   |
| ---     | Topo                         | Δ | Gegraven zinker    |
| ---     | Projectgrens                 | Δ | Meerpaal KB        |
| ---     | Kernzone waterkering         | Δ | Anode KB           |
| ---     | Beschermingszone waterkering | Δ | Eindkap            |
| ---     | Dijktafelhoogte              | Δ | Detail verwijzing  |
| ---     | Bomen                        | Δ |                    |

| ATTENTIE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  | Alle bochtconstructies voor diameters PVC/HPE 110mm en groter moeten trekvast worden uitgevoerd!<br>Minimale trekvastheid lengtegraad voor PVC/HPE |        |       |     |     |     |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|-----|-----|-----|-----------|
| Het verstrekken van deze tekening dient als kennisgeving te worden gezien van de distributie- en transportleidingen. Van de juiste plaats en diepte-ligging dient men zich te vergewissen door middel van met de hand te graven proefschuiven. Het gebruik van graafmachines, pikhouweel, e.d. nabij waterleidingen wordt met klem ontraden. Bij werkzaamheden nabij onze leidingen dient altijd de afdeling Beheer en Storingen te worden geïnformeerd. |  | diameter (mm)                                                                                                                                      | 11.25" | 22.5" | 30" | 45" | 90" | dood eind |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  | 110                                                                                                                                                | 5m     | 5m    | 5m  | 5m  | 10m | 10m       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  | 160                                                                                                                                                | 5m     | 5m    | 5m  | 5m  | 15m | 15m       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  | 200                                                                                                                                                | 5m     | 5m    | 5m  | 5m  | 15m | 15m       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  | 250                                                                                                                                                | 5m     | 5m    | 5m  | 15m | 20m | 25m       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  | 315                                                                                                                                                | 5m     | 5m    | 5m  | 15m | 25m | 30m       |

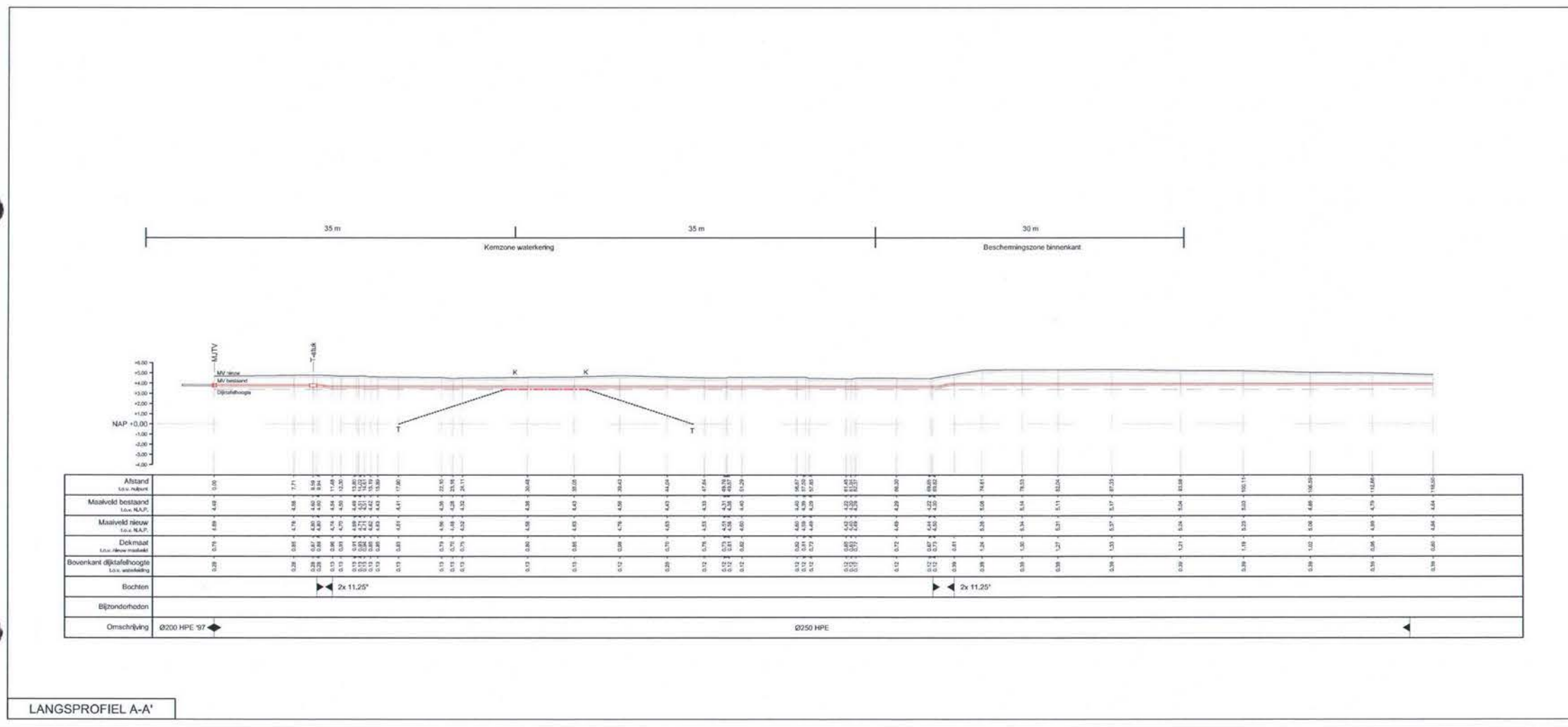
| OPMERKINGEN                                                                |  |
|----------------------------------------------------------------------------|--|
| - Maatvoering in meters (tenzij anders aangegeven).                        |  |
| - Fase 3/4 start uitvoering 1 t/m 10 maart.                                |  |
| - Fase 5 start uitvoering 10 t/m 13 maart.                                 |  |
| - Fase 6 start uitvoering 23 t/m 26 juni.                                  |  |
| - Nieuw tracé volgens tekening Gemeente Dordrecht 'Mijweg KLnew 2012 avg'. |  |

|                                                                                                                                                                                                        |            |      |      |                                                                                       |                          |                                               |  |        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------|------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------------------|--|--------|
|                                                                                                                                                                                                        |            |      |      | Vervaardigd door:                                                                     |                          | Nijverheidsweg 35 - 3161 GJ Rhoon             |  |        |
|                                                                                                                                                                                                        |            |      |      |                                                                                       |                          | Tel. : 010-416 40 40                          |  |        |
|                                                                                                                                                                                                        |            |      |      |                                                                                       |                          | Fax : 010-416 20 40                           |  |        |
|                                                                                                                                                                                                        |            |      |      |                                                                                       |                          | email : info@roos+bijsl.nl                    |  |        |
|                                                                                                                                                                                                        |            |      |      |  |                          | <b>ROOS+BIJSL</b><br>ENGINEERS EN CONSULTANTS |  |        |
| 1                                                                                                                                                                                                      | 18-02-2013 | LJB  |      | Voor vergoeding                                                                       |                          |                                               |  |        |
| 0                                                                                                                                                                                                      | 05-02-2013 | LJB  | OA   | JLO                                                                                   | Concept                  |                                               |  |        |
| Rev.                                                                                                                                                                                                   | Datum      | Get. | Gez. | Evides                                                                                | Wijziging / Omschrijving |                                               |  |        |
| <p>In opdracht van :</p> <p>Evides Waterbedrijf<br/>Projectrealisatie<br/>Postbus 4472<br/>3006 AL ROTTERDAM</p>  |            |      |      | Project nr. : EPM-001833                                                              |                          |                                               |  |        |
|                                                                                                                                                                                                        |            |      |      | Project omschrijving. :                                                               |                          |                                               |  |        |
|                                                                                                                                                                                                        |            |      |      | Evides distributie                                                                    |                          |                                               |  |        |
|                                                                                                                                                                                                        |            |      |      | Mijweg te Dordrecht                                                                   |                          |                                               |  |        |
|                                                                                                                                                                                                        |            |      |      | Wijziging distributieleidingen (indelingstekening)                                    |                          |                                               |  |        |
| Werkvoorbereider Evides:                                                                                                                                                                               |            |      |      | Getekend door :                                                                       |                          | Tekening nr. :                                |  | Rev. : |
| J.L. Oosterlaak                                                                                                                                                                                        |            |      |      | A1                                                                                    |                          | NB13-030                                      |  | 1      |
| Bestandsnaam :                                                                                                                                                                                         |            |      |      | Blad nr. :                                                                            |                          | 2 van 6                                       |  |        |
| 1120.020-09-A-00.dwg                                                                                                                                                                                   |            |      |      | Schaal :                                                                              |                          | 1:500                                         |  |        |



| LEGENDA |                              |
|---------|------------------------------|
|         | Te leggen leiding            |
|         | Bestaande leiding            |
|         | Te verwijderen leiding       |
|         | Noodleiding                  |
|         | Te rijzen leiding            |
|         | Te dämmen leiding            |
|         | Leiding buiten gebruik       |
|         | Topo                         |
|         | Projectgrens                 |
|         | Kernzone waterkering         |
|         | Beschermingszone waterkering |
|         | Dijktafelhoogte              |
|         | Bomen                        |
|         | Afsluiter                    |
|         | Brandkraan                   |
|         | Dienstkraan                  |
|         | Verloop                      |
|         | Materiaal overgang           |
|         | Mantelbuis                   |
|         | Boring / persing             |
|         | Gegraven zinker              |
|         | Meetpaal KB                  |
|         | Anode KB                     |
|         | Eindkap                      |
|         | Detail verwijzing            |

| ATTENTIE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <p>Het verstrekken van deze tekening dient als kennisgeving te worden gezien van de distributie- en transportleidingen. Van de juiste plaats en diepte-lijging dient men zich te vergewissen door middel van met de hand te graven proefsteekingen. Het gebruik van graafmachines, pakhouders, e.d. nabij waterleidingen wordt met klem ontraden. Bij werkzaamheden nabij onze leidingen dient altijd de afbakening en de afbakening te worden gerespecteerd.</p> |  |
| OPMERKINGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
| <p>- Maatvoering in meters (tenzij anders aangegeven).<br/> - Fase 3/4 start uitvoering 1 t/m 10 maart.<br/> - Fase 5 start uitvoering 10 t/m 13 maart.<br/> - Fase 6 start uitvoering 23 t/m 26 juni.<br/> - Nieuw tracé volgens tekening Gemeente Dordrecht 'Mijweg KLnew 2012 avg'.</p>                                                                                                                                                                        |  |



|                                                                                                                                                                    |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <p>1 18-02-2013 LJB Voor vergoeding</p> <p>0 05-02-2013 LJB OA JLO Concept</p> <p>Rev. Datum Get. Gev. Evldes Wijziging / Omschrijving</p>                         |  |
| <p>In opdracht van:<br/> Evides Waterbedrijf<br/> Projectrealisatie<br/> Postbus 4472<br/> 3006 AL ROTTERDAM</p>                                                   |  |
| <p>Vervaardigd door:<br/> Nijverheidsweg 35 : 3101 GJ Rhoon<br/> Tel. : 010-416 40 40<br/> Fax : 010-416 20 40<br/> email : info@roos+bijs.nl</p>                  |  |
| <p><b>ROOS+BIJL</b><br/> ENGINEERS EN CONSULTANTS</p>                                                                                                              |  |
| <p>Project nr. : EPM-001833</p> <p>Project omschrijving. :<br/> Evides distributie<br/> Mijweg te Dordrecht<br/> Wijziging distributieleidingen (langsprofiel)</p> |  |
| <p>Werkvoorbereider Evides:<br/> J.L. Ossenblok<br/> Bestandnaam :<br/> 1120.020-49-A-00.dwg</p>                                                                   |  |
| <p>Formaat : A1<br/> Getekend door : L.J. Bosnjak<br/> Tekenings nr. : NB13-030<br/> Rev. : 1</p>                                                                  |  |





**Bijlage 2:**  
**Geotechnische en geohydrologische advisering**  
**wegreconstructie Mijlweg te Dordrecht. (Wareco**  
**2010)**

## **Bijlage 6**

Geotechnische en  
geohydrologische advisering  
wegreconstructie Mijlweg te  
Dordrecht  
Wareco  
dd. 12-05-2010

Vestiging Amstelveen

Postbus 6  
1180 AA Amstelveen  
t 020 750 46 00  
f 020 750 46 99

Vestiging Deventer

Zutphenseweg 51  
7418 AH Deventer  
t 0570 66 09 10  
f 0570 66 09 19

info@wareco.nl  
www.wareco.nl

## **Geotechnische en geohydrologische advisering wegreconstructie Mijlweg te Dordrecht**

definitief

Uitgebracht aan:  
Ingenieursbureau Drechtsteden  
Spuiweg 5-9  
3311 GT DORDRECHT



Projecttitel : Geotechnische en geohydrologische  
advisering wegreconstructie Mijlweg te  
Dordrecht

Projectcode : KG03a

Soort document : definitief

Kenmerk : KG03a, RAP20100503

Opdrachtgever : Ingenieursbureau Drechtsteden

Opgesteld door : ing. R.P. Oosterhoff

Senior projectleider : ir. A.W. Boer

Paraaf opsteller : 

Paraaf senior projectleider : 

Datum : 12 mei 2010

## Inhoudsopgave

| <b>Tekst</b>                                                              | <b>pagina</b> |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1. Inleiding .....                                                        | 1             |
| 1.1. Algemeen .....                                                       | 1             |
| 1.2. Uitgevoerd archief- en veldonderzoek .....                           | 2             |
| 2. Beschrijving van het onderzoeksgebied .....                            | 3             |
| 2.1. Algemeen .....                                                       | 3             |
| 2.2. Gebruik van de weg .....                                             | 4             |
| 2.3. Opbouw van de weg .....                                              | 4             |
| 2.4. Riolering .....                                                      | 5             |
| 3. Geohydrologie en bodemopbouw .....                                     | 6             |
| 3.1. Algemeen .....                                                       | 6             |
| 3.2. Geohydrologie en bodemopbouw .....                                   | 6             |
| 3.3. Grondconstanten .....                                                | 8             |
| 4. Zettingen ter plaatse van de rijbanen .....                            | 9             |
| 4.1. Algemeen .....                                                       | 9             |
| 4.2. Draagvermogen ondergrond .....                                       | 9             |
| 4.3. Zettingen als gevolg van de wegreconstructie .....                   | 10            |
| 4.4. Conclusie .....                                                      | 10            |
| 5. Wegverbreding ter plaatse van nieuwe grondkering .....                 | 11            |
| 5.1. Algemeen .....                                                       | 11            |
| 5.2. Verticale grondkering .....                                          | 11            |
| 5.3. Materiaal grondaanvulling .....                                      | 12            |
| 5.4. Grondaanvulling met zand .....                                       | 12            |
| 5.5. Grondaanvulling met zand en aanvullende maatregelen .....            | 12            |
| 5.6. Grondaanvulling met lichtgewicht ophoogmateriaal .....               | 13            |
| 5.7. Conclusie .....                                                      | 15            |
| 6. Riolvervanging gemengde riolering .....                                | 15            |
| 6.1. Algemeen .....                                                       | 15            |
| 6.2. Uitvoering riolvervanging .....                                      | 16            |
| 6.3. Uitgangspunten en randvoorwaarden .....                              | 17            |
| 6.4. Bemalingsinspanning .....                                            | 18            |
| 6.5. Omgevingsbeïnvloeding riolvervanging .....                           | 18            |
| 6.6. Conclusie .....                                                      | 18            |
| 7. Stabiliteit van de keermuur tussen de Rijksweg A16 en de Mijlweg ..... | 19            |
| 7.1. Stabiliteit keermuur tijdens gebruiksfase Mijlweg .....              | 19            |
| 7.2. Stabiliteit keermuur tijdens wegreconstructie .....                  | 20            |
| 7.3. Stabiliteit keermuur tijdens riolvervanging .....                    | 20            |
| 7.4. Conclusie .....                                                      | 21            |

**Bijlagen**

1. Topografische ligging onderzoekslocatie
2. Doorsnede bodemopbouw
3. Geotechnische rapportage
4. Omgevingsbeïnvloeding bemalingswerkzaamheden
5. Stabiliteitsanalyse

## 1. Inleiding

### 1.1. Algemeen

Op 11 februari 2010 en 7 april 2010 is door Ingenieursbureau Drechtsteden aan Wareco schriftelijk opdracht verstrekt (zaaknr. 285980, verplichtingennr. 258987) voor het uitvoeren van veld- en advieswerkzaamheden ten behoeve van de geplande wegreconstructie van de Mijlweg te Dordrecht.

Ter verbetering van de bereikbaarheid van het industrieterrein Louter Bloemen en het mogelijk maken van groot transport via de Mijlweg zal de Mijlweg vanaf de kruising met de Van Leeuwenhoekweg tot en met de aansluiting op de Laan der Verenigde Naties worden gereconstrueerd.

Bij de wegreconstructie zal de wegoopbouw opnieuw worden ontworpen. Dit wordt uitgevoerd door KOAC-NPC. In de huidige situatie komen sterke zettingen voor in de rijsporen van de rijbanen. Bij de wegreconstructie zal tevens een gescheiden rioolstelsel worden aangelegd.

De Mijlweg ligt parallel aan de Rijksweg A16, waarbij tussen de Rijksweg A16 en de Mijlweg een betonnen keermuur met een gemetselde schil aanwezig is.

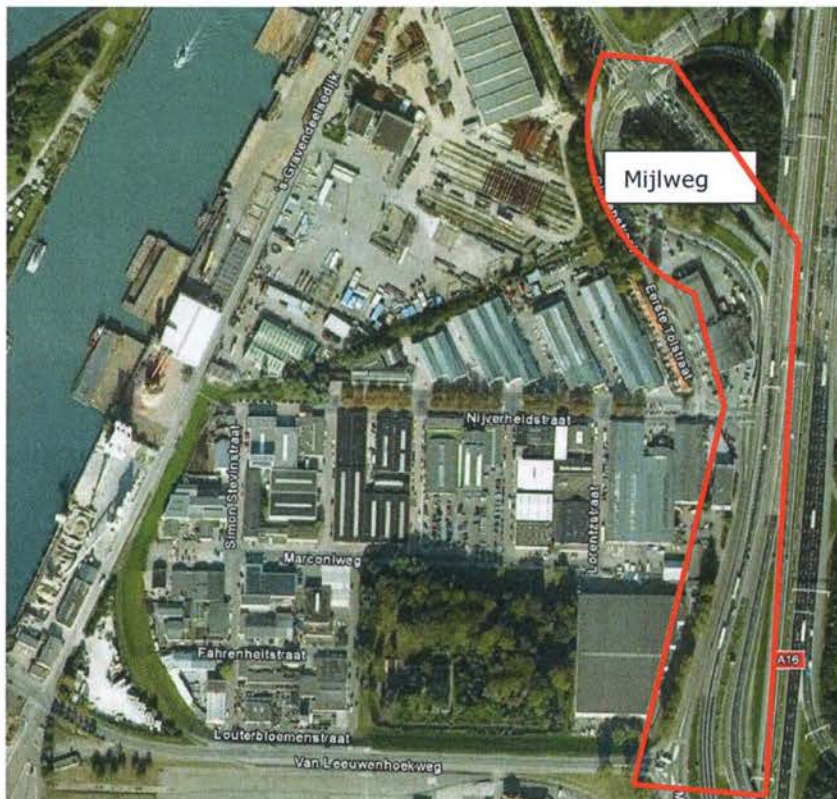
Tevens wordt er een verticale wand gerealiseerd tussen de kruising Mijlweg - Van Leeuwenhoekweg en de kruising Mijlweg - Nijverheidstraat. Dit wegens het hoogteverschil tussen de Mijlweg en het achtergelegen industrieterrein. Direct naast de verticale wand zal een grondaanvulling worden gerealiseerd om de weg op hoogte te brengen. De grondaanvulling tegen de verticale wand dient zettingsarm te worden gerealiseerd.

Betreffende de wegreconstructie is reeds door Wareco een geotechnische en geohydrologische risicoanalyse uitgevoerd (kenmerk KG03, RAP20091124, d.d. 30 november 2009). Hierbij is met name geconcentreerd op de bodemopbouw, de huidige en toekomstige grondwatersituatie, de stabiliteit van de keermuur tussen de Rijksweg A16 en de Mijlweg, de zijdelingse stabiliteit van het weglichaam en mogelijk optredende zettingen.

Ten behoeve van de aanvullende advisering zijn de volgende werkzaamheden uitgevoerd:

- beschouwing zettingsgevoeligheid van de bodem onder de weg;
- bepalen maatregelen om zettingen te beperken in de rijsporen;
- bepaling stabiliteit van de keermuur en het geluidscherm tijdens de uitvoering van de wegreconstructie en de gebruiksfase van de weg;
- bepaling zettingsarme uitvoeringsmethode grondaanvulling tegen de geplande verticale wand;
- bepaling stabiliteit van de rioolsleuf bij rioolvervanging;
- bepaling grondaanvulling bij rioolvervanging;
- bepaling stabiliteit keermuur bij rioolvervanging;
- bepaling invloed bemalingswerkzaamheden rioolvervanging op de grondwaterstanden in de omgeving.

In figuur 1 is een overzichtsfoto weergegeven van de onderzoekslocatie.



**Figuur 1: Topografische ligging onderzoekslocaties (Bron topografie: Google Earth, 2009)**

## 1.2. Uitgevoerd archief- en veldonderzoek

Bij de opdrachtgever zijn archiefgegevens verzameld en bestudeerd met betrekking tot de wegreconstructie, de riolering in het gebied, de keermuur tussen de Rijksweg A16 en de Mijlweg en grondwaterstanden en het maaiveldniveau.

In het archief van Wareco zijn gegevens verzameld met betrekking tot de bodemopbouw, de (grond-)waterstanden en de meteorologie. Daarnaast is gebruik gemaakt van de TNO databases REGIS en Dinoloket, welke informatie beheren betreffende de bodemopbouw en de geohydrologie.

Er is gebruikgemaakt van reeds uitgevoerde (grondwater-) onderzoeken in de omgeving van het onderzoeksgebied:

- [1] Geotechnische en geohydrologische risicoanalyse reconstructie Mijlweg te Dordrecht, kenmerk KG03, RAP20091124, d.d. 30 november 2009, opgesteld door Wareco Ingenieurs.
- [2] Resultaten aanvullend verhardingsonderzoek en -advies Mijlweg in Dordrecht, kenmerk e0901193-3, d.d. 23 april 2010, opgesteld door KOAC-NPC.

Daarnaast is gebruikgemaakt van de volgende, door de opdrachtgever aangeleverde, tekeningen:

- [3] Coördinatietekening damwand langsaanzicht, voorlopig ontwerp, kenmerk 8655-06, opgesteld door Ingenieursbureau Drechtsteden, ontvangen 5 november 2009.
- [4] Coördinatietekening damwand doorsnede, voorlopig ontwerp, kenmerk 8655-06, opgesteld door Ingenieursbureau Drechtsteden, ontvangen 5 november 2009.
- [5] Kunstwerken R.W.16 Dordrechtzijde - KW6 Keerwand Glazenstraat en Van Leeuwenhoekweg, kenmerk DI-275 - Bestek SS-688 blad 5, d.d. september 1972, opgesteld door Rijkswaterstaat.
- [6] Tekening riolering ontvangen 1 april 2010.

De in de tekst vermelde cijfers tussen [ ] verwijzen naar bovenstaande literatuur.

Ter aanvulling op bovengenoemde gegevens zijn de volgende veldwerkzaamheden uitgevoerd:

- Er zijn 11 sonderingen, met kleefmeting, uitgevoerd ter plaatse van de rijsporen in de weg tot circa NAP -15 m à NAP -17 m beneden maaiveld.
- Er is één mechanische boring uitgevoerd tot circa 18 m beneden maaiveld.
- De sonderingen en boring zijn ingemeten ten opzichte van NAP.

De boorbeschrijvingen en sonderingen zijn weergegeven in bijlage 3.

## **2. Beschrijving van het onderzoeksgebied**

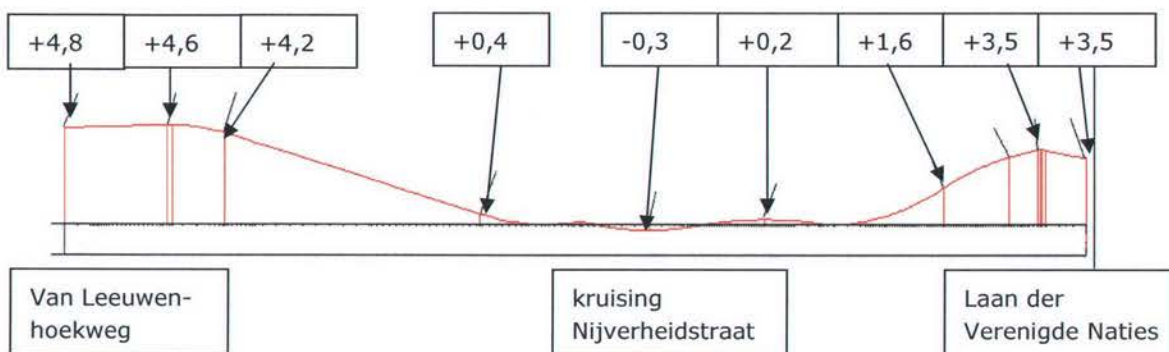
### **2.1. Algemeen**

De onderzoekslocatie betreft de Mijlweg te Dordrecht vanaf de kruising met de Van Leeuwenhoekweg tot en met de aansluiting op de Laan der Verenigde Naties. De weg bestaat uit twee rijbanen, met elk twee rijstroken, en een fietspad. De weg zal worden verbreed om de bereikbaarheid van het achtergelegen industrieterrein Louter Bloemen te verbeteren en om groot transport mogelijk te maken vanuit de haven.

De Van Leeuwenhoekweg ten zuiden van de onderzoekslocatie is onderdeel van de primaire waterkering met een hoogte van circa NAP +4 m.

Ten westen van de onderzoekslocatie ligt het industrieterrein Louter Bloemen en ten zuiden ligt het Havengebied van Dordrecht. Het maaiveldniveau van het industrieterrein Louter Bloemen bedraagt circa NAP +0,0 m. Direct ten oosten van de Mijlweg ligt de Rijksweg A16. De twee wegen worden van elkaar gescheiden door een keermuur.

De maaiveldhoogte van de Mijlweg varieert zeer sterk van circa NAP +4,8 m ter plaatse van de kruising Mijlweg - Van Leeuwenhoekweg naar circa -0,3 m ter plaatse van de inrit van het industrieterrein Louter Bloemen tot circa NAP +3,5 m ter plaatse van de kruising met de Laan der Verenigde Naties. Het maaiveldverloop is in figuur 2 schematisch weergegeven.



**Figuur 2: Schematische weergave maaiveldniveau Mijlweg**

## 2.2. Gebruik van de weg

Ter verbetering van de bereikbaarheid van het industrieterrein Louter Bloemen en het mogelijk maken van groot transport via de Mijlweg wordt de Mijlweg gereconstrueerd.

Door de beleidsadviseur Wegen van de gemeente Dordrecht is, naar aanleiding van [2], aangegeven dat de etmaalintensiteit ter plaatse van de Mijlweg in 2006 circa 14.900 voertuigen bedroeg. Bij een verkeersgroei van 3% bedraagt het aantal voertuigen per etmaal in 2011 circa 17.273. Dit komt neer op 8.637 voertuigen per rijrichting.

In 2005 is een visuele telling uitgevoerd ter plaatse van de Mijlweg van 07:00 uur tot 19:00 uur. Door de beleidsadviseur is aangegeven dat 9% van het verkeer vrachtverkeer betrof. Door de beleidsadviseur wordt aangenomen dat het percentage vrachtverkeer tijdens de overige uren hoger ligt, namelijk circa 10%.

Op basis van de bovenstaande uitgangspunten bedraagt het aantal vrachtwagens per rijrichting per dag circa 864 in 2011.

## 2.3. Opbouw van de weg

### Huidige verharding

Door KOAC-NPC is een verhardingsonderzoek uitgevoerd [2], waarbij ter plaatse van de rijsporen 23 asfalt- en 13 constructieboringen zijn verricht. Hierbij is geconstateerd dat de asfaltdikte in de hoofdrijbaan sterk varieert van circa 0,2 m tot circa 0,8 m. Daarnaast is geconstateerd dat onder het asfalt grotendeels een ongebonden en gebonden slakkenfundering is toegepast met een dikte variërend van circa 0,13 m tot circa 0,45 m.

Nabij de kruising met de Laan der Verenigde Naties is onder het asfalt een lavafundering aanwezig met een dikte variërend van circa 0,26 m tot circa 0,45 m.

### Advisering KOAC-NPC

Door KOAC-NPC is een nieuwe wegconstructie ontworpen ten behoeve van de wegreconstructie [2]. Hierbij is uitgegaan van een ontwerpperiode van 20 jaar en een verkeersintensiteit van 758 middelzware en 473 zware vrachtwagens per rijrichting per dag.

Door KOAC-NPC wordt de volgende wegconstructie voorgesteld ter plaatse van de rijbanen van de Mijlweg:

- 180 mm asfalt
  - 25 mm SMA-NL 8B
  - 45 mm AC16 bind, T-1B (eis: weerstand tegen vervorming  $< 0,2 \mu\text{m/m/s}$ )
  - 50 mm AC16 base, O-1B
  - 60 mm AC22 base, O-1B;
- hergebruik gefreesd asfalt met toevoeging van schuimbitumen, verwachte dikte minimaal 350 mm;
- zand, minimale dikte 0,5 m  
(zand geschikt als zandbed conform artikel 22.06.03 uit de Standaard RAW Bepalingen).

## 2.4. Riolering

### Huidige riolering

Onder de Mijlweg zijn vanaf halverwege de lus bij de Laan der Verenigde Naties tot en met de kruising Mijlweg - Nijverheidstraat diverse rioolstrengen van het gemengd rioelstelsel aanwezig. Een van de leidingen betreft een eivormige buis en heeft een diameter van 400/600 mm en een aanlegniveau (b.o.b.) van circa NAP -2,2 m à NAP -2,4 m. Verwacht wordt dat deze riolering lekkages vertoont en derhalve een drainerende werking heeft.

Naast deze buis is tevens een rioolbuis Ø 800 mm aanwezig met eenzelfde aanlegniveau. De leiding loopt vanaf de kruising Mijlweg - Nijverheidstraat tot de kruising Mijlweg - Laan der Verenigde Naties. Aan de oostzijde van de Mijlweg is direct naast de kademuur een rioolleiding met een diameter van 400 mm aanwezig. Deze sluit aan op de leiding welke wordt vervangen.

Door de opdrachtgever is op tekening aangegeven dat ter plaatse van de Mijlweg tussen de kruisingen met de Nijverheidstraat en de Van Leeuwenhoekweg een rioolleiding aanwezig is met een diameter van 200 mm. Deze leiding is aangesloten op de rioolbuis met een diameter van 800 mm.

### Toekomstige riolering

Vanaf de kruising met de Van Leeuwenhoekweg tot en met de kruising met de Nijverheidstraat wordt aan de westzijde van de Mijlweg een hemelwaterafvoer (GVK) gerealiseerd. De diameter van de hemelwaterafvoer varieert van 315 mm ter plaatse van de kruising met de Van Leeuwenhoekweg tot 500 mm ter plaatse van de kruising met de Nijverheidstraat. De b.o.b. verloopt van circa NAP +2,71 m ter plaatse van de kruising met de Van Leeuwenhoekweg tot circa NAP -1,60 ter plaatse van de kruising met de Nijverheidstraat.

Vanaf de kruising met de Nijverheidstraat tot en met halverwege de noordelijke lus wordt aan de westzijde van de Mijlweg een DWA-riool aangelegd. De diameter van het betonnen DWA-riool bedraagt 500 mm en de b.o.b. verloopt van NAP -1,75 ter plaatse van de noordelijke lus tot circa NAP -2,20 m ter plaatse van de kruising met de Nijverheidstraat.

Tevens wordt ter plaatse van de noordelijke lus zowel aan de oostzijde als de westzijde een hemelwaterafvoer (GVK) aangelegd. De diameter van de HWA-leidingen bedraagt 500 mm. De b.o.b. van de hemelwaterafvoer aan de westzijde verloopt van circa NAP +0,72 m ter plaatse van de aansluiting op de Laan der Verenigde Naties tot circa NAP -1,30 ten zuiden van de noordelijke lus. De b.o.b. van de hemelwaterafvoer aan de oostzijde verloopt van circa NAP -0,65 m ter plaatse van de aansluiting op de Laan der Verenigde Naties tot circa NAP -1,40 ten zuiden van de noordelijke lus.



Figuur 3: Ligging toekomstige HWA (geel) en DWA (blauw)

### 3. Geohydrologie en bodemopbouw

#### 3.1. Algemeen

De bodem is beschreven op basis van de gegevens uit de reeds uitgevoerde onderzoeken en veldwerkzaamheden. Een schematische doorsnede van de bodemopbouw ter plaatse van de Mijlweg is weergegeven in [bijlage 2](#).

#### 3.2. Geohydrologie en bodemopbouw

In het onderzoeksgebied zijn watervoerende pakketten en waterscheidende lagen te onderscheiden.

Watervoerende pakketten zijn relatief goed waterdoorlatende zand- of grindpakketten waarin de horizontale component van de grondwaterstroming overheerst. De hoeveelheid horizontaal stromend grondwater is bepaald door het product van het stijghoogteverschil over een afstand  $x$  en het doorlaatvermogen van het watervoerend pakket ( $kD$ -waarde). De  $kD$ -waarde is het product van de horizontale doorlaatfactor  $kh$  (m/dag) en de dikte  $D$  (m) van het watervoerend pakket.

Waterscheidende lagen zijn slecht waterdoorlatende klei-, zavel- of veenlagen en sterk kleihoudende zandlagen waarin de verticale component van de grondwaterstroming overheerst. De hoeveelheid verticaal stromend grondwater is bepaald door het quotiënt van het stijghoogteverschil tussen de boven en onder de scheidende laag gelegen watervoerende pakketten en de verticale hydraulische weerstand ( $c$ ) van de scheidende laag. De hydraulische weerstand van een scheidende laag is gedefinieerd als het quotiënt van de dikte van de scheidende laag  $d$  (m) en de verticale doorlaatfactor  $k_v$  (m/dag).

Van boven naar beneden zijn in het onderzoeksgebied de volgende lagen te onderscheiden:

#### Het bovenste watervoerend pakket

Het bovenste watervoerend pakket wordt gevormd door de top laag. De bovenzijde van de top laag (het maaiveldniveau) varieert ter plaatse van de Mijlweg van circa NAP +5 m tot circa NAP -0,5 m (zie figuur 2). De dikte van de top laag varieert van circa 3,5 m tot circa 9 m. Deze top laag bestaat uit zandig ophoogmateriaal. De onderzijde van de top laag wordt aangetroffen op een diepte van circa NAP -3,5 m à NAP -6,5 m. Bij een aantal sonderingen wordt vanaf een niveau van circa NAP -1 m à circa NAP -3 m tot de bovenzijde van de waterscheidende laag dunne kleilagen aangetroffen in het zandpakket. Tevens is op basis van sonderingen vastgesteld dat de dichtheid van het zandpakket varieert van los tot zeer vast gepakt.

#### Bovenste waterscheidende laag

De waterscheidende laag boven het eerste watervoerend pakket wordt gevormd door de Holocene veen- en kleilagen welke worden aangetroffen van circa NAP -3,5 à NAP -6,5 m tot circa NAP -12,0 à NAP -14,5 m. De Holocene dek laag heeft een dikte variërend van circa 7 m tot circa 9 m, waarbij de eerste 2 à 4,5 m bestaat uit Hollandveen met daaronder circa 7 à 2,5 m klei. Lokaal wordt onder de kleilaag circa 0,25 m basisveen aangetroffen. Uitzondering hierbij is sondering DKM-17, waarbij de veenlaag circa 3 m dik is.

#### Het eerste watervoerend pakket

Het eerste watervoerend pakket wordt gevormd door de Pleistocene zanden. Deze bestaan uit een pakket fijn tot grof Pleistoceen zand. De onderzijde van het eerste watervoerende pakket wordt aangetroffen op een diepte van circa NAP -19 m à NAP -22 m.

**Tabel 1: Bodemopbouw en geohydrologische parameters**

| Schematisatie                     | Bodemopbouw                   | Bovenzijde in m+NAP | Onderzijde in m+NAP |
|-----------------------------------|-------------------------------|---------------------|---------------------|
| Maaiveld                          | -                             | +5 à -0,5           | -                   |
| Bovenste watervoerend pakket      | zandig ophoogmateriaal        | +5 à -0,5           | -3,5 à -6,5         |
| Waterscheidende Holocene dek laag | veen                          | -4 à -6             | -7 à -9             |
|                                   | klei                          | -7 à -9             | -12 à -14           |
|                                   | lokaal aangetroffen basisveen | -12 à -14           | -12,5 à -14,5       |
| Eerste watervoerend pakket        | zand                          | -12,5 à -14,5       | -19 à -22           |

### 3.3. Grondconstanten

Ter plaatse van de boorlocatie B4 zijn bij eerder onderzoek [1] 14 grondmonsters genomen. De grondmonsters zijn destijds geanalyseerd op nat en droog volumiek gewicht en het watergehalte (zie tabel 2). Tevens zijn bij vijf grondmonsters de zettingsconstanten bepaald. De topografische ligging van boring 4 is weergegeven in figuur 4 en bijlage 2.

**Tabel 2: Overzicht grondconstanten**

| Nr. monster | Diepte grondmonster (NAP in m) | Grondsoort                                   | $\gamma_{nat}$ (kN/m <sup>3</sup> ) | $\gamma_{droog}$ (kN/m <sup>3</sup> ) | W (%) |
|-------------|--------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|-------|
| 1497        | -3,32                          | Zand (matig fijn), zwak kleilig, zwak humeus | 19,6                                | 15,5                                  | 26,4  |
| 1498        | -3,81                          | Zand (matig fijn), zwak kleilig, zwak humeus | 17,6                                | 13,3                                  | 32,5  |
| 1499        | -4,19                          | Zand (matig fijn), zwak siltig, zwak humeus  | 19,4                                | 16,0                                  | 21,5  |
| 1500        | -4,51                          | Zand (matig fijn), zwak siltig               | 18,5                                | 14,6                                  | 27,0  |
| 1501        | -5,09                          | Veen, mineraalarm                            | 10,5                                | 2,6                                   | 310,1 |
| 1502        | -5,89                          | Veen, mineraalarm                            | 10,36                               | 2,4                                   | 327,7 |
| 1503        | -6,16                          | Veen, mineraalarm, houtresten aangetroffen   | 10,2                                | 2,1                                   | 384,0 |
| 1504        | -6,44                          | Veen, mineraalarm, houtresten aangetroffen   | 9,9                                 | 1,9                                   | 412,9 |
| 1505        | -7,28                          | Veen, zwak kleilig                           | 11,1                                | 3,8                                   | 191,6 |
| 1506        | -7,56                          | Veen, zwak kleilig                           | 11,2                                | 3,6                                   | 208,9 |
| 1507        | -7,98                          | Veen, zwak kleilig                           | 11,5                                | 3,8                                   | 202,4 |
| 1508        | -9,23                          | Klei, sterk siltig, matig humeus             | 13,8                                | 7,0                                   | 96,6  |
| 1509        | -9,56                          | Klei, sterk siltig, sterk/matig humeus       | 12,2                                | 4,7                                   | 159,1 |
| 1510        | -9,98                          | Klei, sterk siltig, zwak humeus              | 15,3                                | 9,4                                   | 62,9  |

$\gamma_{nat}$ : Nat volumiek gewicht (kN/m<sup>3</sup>)

$\gamma_{droog}$ : Droog volumiek gewicht (kN/m<sup>3</sup>)

W: Watergehalte (in %)



## **4. Zettingen ter plaatse van de rijbanen**

### **4.1. Algemeen**

Ter plaatse van de rijsporen in de Mijlweg zijn sinds de aanleg van de weg grote zettingen opgetreden. Door de opdrachtgever is aangegeven dat deze verzakkingen van de weg bij onderhoudswerkzaamheden regelmatig zijn opgevuld met asfalt.

### **4.2. Draagvermogen ondergrond**

De zettingen ter plaatse van de rijsporen zijn een gevolg van het zware vrachtverkeer over de Mijlweg in combinatie met een slappe ondergrond. Hoewel de directe ondergrond beneden de wegconstructie bestaat uit zand is op basis van de sonderingen vastgesteld dat de dichtheid van het zandpakket sterk varieert. Tevens worden bij meerdere sonderingen dunne kleilagen aangetroffen in de zandige ophooglaag.

Doordat de lasten van het vrachtverkeer in de huidige situatie onvoldoende worden gespreid over de ondergrond treden ongelijkmatige zettingen op bij de onvoldoende draagkrachtige grondlagen. Dat de lasten van het vrachtverkeer onvoldoende gespreid worden komt door een te slappe wegfundatie.

Ten behoeve van de wegconstructie is door KOAC-NPC nieuwe wegconstructie ontworpen, welke geschikt is voor de toekomstige verkeersbelasting en verkeersintensiteit. Er wordt vanuit gegaan dat de wegfundatie voldoende stijf is om de lasten van het vrachtverkeer voldoende te spreiden en zettingen in de wegfundatie te weerstaan.

Onder de wegverharding wordt door KOAC-NPC geadviseerd een zandbed van minimaal 0,5 m aan te brengen om de lasten van het vrachtverkeer voldoende te spreiden. Het zand (korrelgrootte 2 mm tot 63  $\mu$ m) dient te voldoen aan de eisen uit artikel 22.06.03 uit de Standaard RAW Bepalingen. Conform de Standaard RAW Bepalingen dient zand dat in een zandbed wordt verwerkt op een diepte van minder dan 1,0 m beneden het oppervlak van het wegdek minder dan 15% aan silt bevatten. Tevens mag het gloeiverlies niet meer dan 3% bedragen. Indien het siltpercentage in het zand 10% tot 15% bedraagt mag het gehalte aan silt kleiner dan 20  $\mu$ m niet meer dan 3% bedragen.

In de huidige situatie is reeds een zandpakket van 3,5 à 9 m dik aanwezig. Uit de eerder uitgevoerde boringen en sonderingen [1] en het huidige geotechnisch onderzoek blijkt de huidige ondiepe zandlaag een zwakke/matige siltige bijmenging heeft. Mogelijk zal het huidige zand niet voldoen aan de eisen van zand voor zandbed uit de Standaard RAW Bepalingen.

Geadviseerd wordt de kwaliteit van het zand in het werk te bepalen. Het is mogelijk om het reeds aanwezige zand te vermengen met schoon zand om te voldoen aan de kwaliteitseisen. Daarnaast is het mogelijk om, indien zand als grondaanvulling tegen de verticale wand wordt gebruikt, om het reeds bestaande zandpakket onder de weg te gebruiken voor de grondaanvulling en nieuw zand (conform artikel 22.06.03 uit de Standaard RAW Bepalingen) toe te passen om de weg over de gehele breedte op hoogte te brengen.

Naar verwachting is het niet noodzakelijk om het zand dat vrijkomt bij de diverse ontgravingen af te voeren. Geadviseerd wordt om het zand voor het zandbed opnieuw aan te brengen en sterk te verdichten.

Het huidige diepere zandpakket heeft een zeer wisselende dichtheid en er worden dieper in het zandpakket dunne kleilagen aangetroffen. Door middel van drainage en/of het intrillen van het diepere zandpakket kan het draagvermogen van het diepere zandpakket worden verhoogd. De omgevingsbeïnvloeding van deze maatregelen is echter dermate groot dat de kans op schade aan de omgeving bij de uitvoering van deze maatregelen groot wordt geacht.

#### **4.3. Zettingen als gevolg van de wegconstructie**

Door KOAC-NPC is een nieuwe wegconstructie ontworpen. Om de zettingsgevoeligheid van de bodem te bepalen is een beschouwing uitgevoerd ten aanzien van de nieuwe wegconstructie.

Bij de wegconstructie zal de huidige verharding worden vervangen. De verharding van de nieuwe wegconstructie bestaat uit 220 mm asfalt en circa 350 mm hergebruikt asfalt met schuimbitumen. Het volumiek gewicht van asfalt bedraagt circa 24,5 kN/m<sup>3</sup>. Het volumiek gewicht van gefreesd asfalt met schuimbitumen bedraagt 21 kN/m<sup>3</sup>. Het gewicht van de nieuwe verhardingsconstructie bedraagt circa 11,75 kN.

Ter plaatse van de aansluiting van de Mijlweg op de Laan der Verenigde Naties is bij drie boringen een wegconstructie aangetroffen welke lichter is dan de toekomstige wegconstructie. De toename van het gewicht bedraagt bij deze boringen circa 1 à 2 kN. Naar verwachting zal dit zorgen voor een zeer beperkte zetting (minder dan 0,02 m) van de weg.

Bij de overige boringen, welke zijn gemaakt in de rijsporen van de Mijlweg, is de huidige wegconstructie zwaarder dan de geplande wegconstructie. Op deze locaties worden geen zettingen verwacht als gevolg van de nieuwe wegconstructie. Indien echter het zandbed onder de wegverharding niet voldoende is verdicht, blijft het risico op spoorvorming in de weg (zie paragraaf 4.2).

#### **4.4. Conclusie**

##### Draagvermogen ondergrond

Doordat de lasten van het vrachtverkeer in de huidige situatie onvoldoende worden gespreid over de ondergrond treden ongelijkmatige zettingen op bij de onvoldoende draagkrachtige grondlagen. Ten behoeve van de wegconstructie is door KOAC-NPC nieuwe wegconstructie ontworpen. Onder de wegverharding wordt door KOAC-NPC geadviseerd een zandbed van minimaal 0,5 m aan te brengen, waarbij het zand dient te voldoen aan de eisen uit artikel 22.06.03 van de Standaard RAW Bepalingen.

Mogelijk zal het huidige zand niet voldoen aan de eisen van zand voor een zandbed uit de Standaard RAW Bepalingen. Geadviseerd wordt om onder de Mijlweg een ontgraving uit te voeren tot circa 1 m beneden het oorspronkelijke maaiveld. Geadviseerd wordt om de onderste 0,5 m van het vrijkomende zand verdicht weer aan te brengen en de overige vrijkomende grond te gebruiken voor de grondaanvulling naast de geplande verticale wand. Op de weg weer op hoogte te brengen kan circa 0,5 m schoon zand worden aangebracht, welke voldoet aan de eisen uit artikel 22.06.03 van de Standaard RAW Bepalingen.

##### Zettingen als gevolg van de wegconstructie

Bij de wegconstructie zal de huidige verharding worden vervangen. De verharding van de nieuwe wegconstructie bestaat uit 180 mm asfalt en circa 350 mm hergebruikt asfalt met schuimbitumen. Het gewicht van de nieuwe verhardingsconstructie bedraagt circa 11,75 kN.

Bij nagenoeg alle boringen is de huidige wegconstructie zwaarder dan de geplande wegconstructie. Op deze locaties worden geen zettingen verwacht als gevolg van de nieuwe wegconstructie. Indien echter het zandbed onder de wegverharding niet voldoende is verdicht, blijft het risico op spoorvorming in de weg.

## 5. Wegverbreding ter plaatse van nieuwe grondkering

### 5.1. Algemeen

Om groot transport over de Mijlweg in de toekomst mogelijk te maken zal de weg worden verbreed. Bij het traject kruising Mijlweg - Van Leeuwenhoekweg tot en met de kruising Mijlweg - Nijverheidstraat zal wegens ruimtegebrek een verticale grondkering worden gerealiseerd. Het originele talud zal hier worden aangevuld tot de hoogte van de Mijlweg (zie figuur 5).

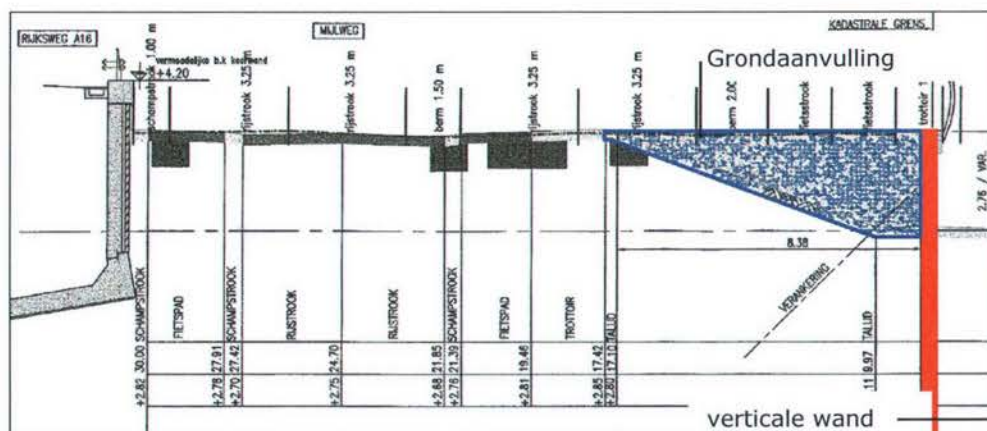
Als gevolg van het ophogen treden ongelijkmatige zakkingen op. De zakkingen als gevolg van het ophogen van de weg worden voornamelijk veroorzaakt door de toename van de korrelspanning in de samendrukbare lagen van de ondergrond.

De korrelspanning in de samendrukbare lagen wordt bepaald door het volumieke gewicht van de bovenliggende grondlagen en de grondwaterstand. Door het aanvullen van het talud wordt het gewicht op de originele bodemlagen sterk verhoogd, waardoor de korrelspanning zal toenemen. Daarnaast is het optreden van zettingen afhankelijk van mogelijke veranderingen in de grondwaterstand. Bij een verhoging van de grondwaterstand zal de korrelspanning in verhouding afnemen en worden zettingen als gevolg van de ophoging deels gecompenseerd. Bij een verlaging van de grondwaterstand zal de korrelspanning toenemen, waardoor grotere zettingen optreden.

Door de opdrachtgever is aangegeven dat betreffende de grondaanvulling een restzettingseis van 0,05 m per 10 jaar geldt.

### 5.2. Verticale grondkering

Voor de verticale grondkering worden momenteel nog diverse opties overwogen door de opdrachtgever. Naar verwachting zal een Terre Armée keermuur worden gerealiseerd. Een tweede optie is een horizontaal geankerde damwand.



Figuur 5: Wegverbreding Mijlweg - Van Leeuwenhoekweg tot Mijlweg - Nijverheidstraat

### Terre Armée

Terre Armée (of gewapende grond) bestaat uit grond waarin stalen of kunststof wapeningsstrippen zijn geplaatst. Hierbij wordt als grondkering een wandbekleding aangebracht, waaraan wapeningsstrippen worden bevestigd. Door de wrijvingskrachten tussen de achterliggende grond en de wapeningsstrippen ontwikkelt zich een horizontale steundruk, waardoor de constructie grote belastingen kan dragen met behoud van stabiliteit (bron: [www.terrearmee.nl](http://www.terrearmee.nl), april 2010).

Indien de verticale grondkering wordt uitgevoerd als Terre Armée wand zal het freatisch watervoerend pakket niet worden afgesloten, waardoor de huidige grondwatersituatie in stand zal blijven.

### Geankerde damwand

Indien de verticale grondkering wordt uitgevoerd met een horizontaal geankerde damwand zal het freatisch watervoerend pakket worden afgesloten, waardoor de grondwaterstand zal stijgen.

De huidige grondwaterstandsituatie en de verwachte grondwaterstandstijging bij toepassing van een geankerde damwand staan beschreven in de risicoanalyse [1].

## **5.3. Materiaal grondaanvulling**

De grondaanvulling kan bij toepassing van een geankerde damwand met verschillende materialen worden uitgevoerd. Bij toepassing van een Terre Armée wand worden de krachten van de wand ontleend aan de grondaanvulling. Hierdoor kunnen bij de toepassing van een Terre Armée wand geen lichtgewicht ophoogmaterialen worden toegepast en dient zand te worden toegepast.

Voor de grondaanvulling tegen het talud zijn de volgende mogelijkheden beschouwd:

- grondaanvulling met zand;
- grondaanvulling met zand en aanvullende maatregelen;
- grondaanvulling met lichtgewicht ophoogmateriaal (Yali-Bims/EPS).

## **5.4. Grondaanvulling met zand**

De grondaanvulling kan bij zowel een Terre Armée wand als een damwand worden gerealiseerd met behulp van zand. Om de verwachte zettingen inzichtelijk te maken is door Crux Engineering B.V. bij eerder onderzoek een zettingsanalyse uitgevoerd [1] met het computerprogramma Msettle. Hierbij zijn de zettingen tijdsafhankelijk berekend.

Ophoogzand heeft een droog volumiek gewicht van circa  $17 \text{ kN/m}^3$  en een nat volumiek gewicht van circa  $19 \text{ kN/m}^3$ . Uit de zettingsanalyse [1] blijkt dat indien de ophoging wordt uitgevoerd met ophoogzand de berekende zettingen na 10 jaar groter zijn dan de gestelde eis van 0,05 m.

## **5.5. Grondaanvulling met zand en aanvullende maatregelen**

Om de grondaanvulling met zand te laten voldoen aan de gestelde eis van minder dan 0,05 m zakking over een periode van 10 jaar zijn aanvullende maatregelen benodigd. Betreffende het toepassen van zettingsversnellende maatregelen zijn in voorgaand onderzoek [1] twee mogelijkheden beschouwd, namelijk:

- het toepassen van extra overhoogte;
- het toepassen van verticale drainage.

#### Toepassing van extra overhoogte

Bij het toepassen van een extra overhoogte is uitgegaan van het aanbrengen van een extra overhoogte van circa 2 m voor een periode van zes maanden. Bij de toepassing van een extra overhoogte van 2 m voor een periode van zes maanden wordt voldaan aan de restzettingseis van 0,05 m zetting in 10 jaar. Voorafgaand aan het toepassen van een extra overhoogte dient te worden nagegaan of de geplande damwand deze extra belasting kan opnemen.

#### Toepassing van verticale drainage

Bij het berekenen van de toepassing van verticale drainage is uitgegaan van de volgende uitgangspunten:

- de drainage wordt geplaatst in een driehoeksstramien;
- de hart-op-hart afstand bedraagt 1 m;
- de onderkant van de drainage wordt geplaatst op NAP -12 m;
- de zettingstijd bedraagt zes maanden.

Bij de toepassing van de verticale drainage voor zes maanden wordt voldaan aan de restzettingseis van maximaal 0,05 m zetting in 10 jaar. Tevens zijn de verschilzettingen over het profiel beperkt.

#### Combinatie van een extra overhoogte en toepassing van verticale drainage

Bij het combineren van het toepassen van een extra overhoogte van 2 m en het toepassen van verticale drainage zal de effectiviteit van de extra overhoogte toenemen en zal de zettingen aanzienlijk worden versneld. Betreffende deze oplossing zijn geen aanvullende berekeningen uitgevoerd.

Voorafgaand aan het toepassen van een extra overhoogte in combinatie met verticale drainage dient te worden nagegaan of de verticale grondkering deze extra belastingen kan opnemen.

### **5.6. Grondaanvulling met lichtgewicht ophoogmateriaal**

#### Principeoplossing

Indien de verticale grondkering als geankerde damwand wordt uitgevoerd, wordt geadviseerd de ophoging uit te voeren met lichtgewicht ophoogmateriaal. Hierdoor worden zettingen als gevolg van de ophoging beperkt.

Indien wordt gekozen voor het uitvoeren van de grondaanvulling met lichtgewicht ophoogmateriaal wordt geadviseerd om Yali-Bims en EPS toe te passen. Yali-Bims is een natuurlijk vulkanisch gesteente welke als lichtgewicht granulair ophoogmateriaal kan worden toegepast. Bij de maximale verdichting heeft Yali-Bims een vochtig volumiek gewicht van circa 10,4 kN/m<sup>3</sup> (direct boven de grondwaterstand) en een nat volumiek gewicht van circa 11,5 kN/m<sup>3</sup> bij verdichting.

Geëxpandeerd Polystyreen (EPS) is een lichtgewicht ophoogmateriaal met een zeer gering volumiek gewicht (0,15 tot 0,35 kN/m<sup>3</sup>). Hierdoor is het mogelijk een nagenoeg zettingsvrije constructie te ontwerpen. Bij toepassing van EPS onder de grondwaterstand ontstaat onder het EPS een opwaartse druk. Bij EPS dient een belastingspreidende laag te worden aangebracht om te hoge spanningsconcentraties in het EPS te voorkomen.

Op basis van de berekeningen blijkt dat indien de grondaanvulling alleen wordt uitgevoerd met Yali-Bims er niet wordt voldaan aan de restzettingseis van maximaal 0,05 m zetting in

10 jaar. Indien alleen EPS wordt toegepast als grondaanvulling wordt wel voldaan aan de gestelde restzettingseis. Hierbij dient het EPS echter ook ruim onder de (fluctuerende) grondwaterstand te worden toegepast, waardoor de constructie onderhevig is aan veranderende opwaartse krachten.

#### Uitwerking

Betreffende de toe te passen opbouw van de grondaanvulling zijn bij drie verschillende maaiveldhoogten zettingsberekeningen uitgevoerd. Bij de berekeningen is ervan uitgegaan dat het huidige maaiveldniveau aan de onderzijde van het huidige talud circa NAP +0 m bedraagt. Ter voorkoming van verbrijzeling van het lichtgewicht ophoogmateriaal als gevolg van de verkeersbelasting wordt bij de weg een zandbed van 0,5 m gehanteerd, conform het verhardingsadvies van KOAC-NPC.

#### *DKM-11*

De eerste situatie betreft een doorsneden nabij de kruising van de Mijlweg met de Van Leeuwenhoekweg waar het maaiveldniveau van de Mijlweg circa NAP +4 m bedraagt. Voor de bodemopbouw is sondering DKM-11 aangehouden. De toekomstige grondwaterstand is aangehouden op NAP +1,5 m. Uit de berekeningen blijkt dat indien de grondaanvulling alleen met Yali-Bims worden uitgevoerd het niet mogelijk is om aan de restzettingseis van maximaal 0,05 m zakking over een periode van 10 jaar te voldoen.

Geadviseerd wordt om ter plaatse van de DKM-11 de volgende ophoogconstructie te hanteren. Bij deze constructie wordt voldaan aan de restzettingseis van maximaal 0,05 m zakking over een periode van 10 jaar.

**Tabel 3. Ophoogconstructie DKM-11**

| Bovenzijde<br>in m+NAP | Onderzijde<br>in m+NAP | Dikte<br>in m | Materiaal             |
|------------------------|------------------------|---------------|-----------------------|
| +4,0                   | +3,43                  | 0,57          | Wegverharding         |
| +3,43                  | +2,93                  | 0,50          | Zandbed               |
| +2,93                  | +1,53                  | 1,4           | EPS                   |
| +1,53                  | -1,00                  | 2,53          | Yali-Bims             |
| -1,00                  | en dieper              | -             | Originele bodemopbouw |

#### *DKM-8 (Lankelma)*

De tweede situatie betreft een doorsnede bij sondering DKM-8 (Lankelma) waar het maaiveldniveau van de Mijlweg circa NAP +3 m bedraagt. Voor de bodemopbouw is sondering DKM-8, uitgevoerd door Lankelma, aangehouden. De toekomstige grondwaterstand is aangehouden op NAP +1 m.

Geadviseerd wordt om ter plaatse van de DKM-8 de volgende ophoogconstructie te hanteren. Bij deze constructie wordt voldaan aan de restzettingseis van maximaal 0,05 m zakking over een periode van 10 jaar.

**Tabel 4. Ophoog constructie DKM-8 (Lankelma)**

| Bovenzijde<br>in m+NAP | Onderzijde<br>in m+NAP | Dikte<br>in m | Materiaal             |
|------------------------|------------------------|---------------|-----------------------|
| +3,0                   | +2,43                  | 0,57          | Wegverharding         |
| +2,43                  | +1,93                  | 0,50          | Zandbed               |
| +1,93                  | +1,43                  | 0,50          | EPS                   |
| +1,43                  | -0,80                  | 2,23          | Yali-Bims             |
| -0,80                  | en dieper              | -             | Originele bodemopbouw |

#### *DKM-8 (Fugro)*

De derde situatie betreft een doorsnede bij sondering DKM-8 (Fugro) waar het maaiveldniveau van de Mijlweg circa NAP +2 m bedraagt. Voor de bodemopbouw is sondering DKM-8, uitgevoerd door Fugro, aangehouden. De toekomstige grondwaterstand is aangehouden op NAP +1 m.

Geadviseerd wordt om ter plaatse van de DKM-8 de volgende ophoogconstructie te hanteren. Bij deze constructie wordt voldaan aan de restzettingseis van maximaal 0,05 m zakking over een periode van 10 jaar.

**Tabel 5. Ophoog constructie DKM-8 (Fugro)**

| Bovenzijde<br>in m+NAP | Onderzijde<br>in m+NAP | Dikte<br>in m | Materiaal             |
|------------------------|------------------------|---------------|-----------------------|
| +2,0                   | +1,43                  | 0,57          | Wegverharding         |
| +1,43                  | +0,93                  | 0,50          | Zandbed               |
| +0,93                  | +0,63                  | 0,30          | EPS                   |
| +0,63                  | -0,70                  | 1,33          | Yali-Bims             |
| -0,70                  | en dieper              | -             | Originele bodemopbouw |

## 5.7. Conclusie

Indien de verticale grondkering als geankerde damwand wordt uitgevoerd, wordt geadviseerd de ophoging uit te voeren met lichtgewicht ophoogmateriaal. Om continue veranderende opwaartse krachten op de constructie te voorkomen, wordt geadviseerd een combinatie van EPS en Yali-Bims toe te passen (zie paragraaf 5.6.2).

De grondaanvulling bij een Terre Armée wand dient te worden uitgevoerd met zand. Geadviseerd wordt zettingsversnellende maatregelen toe te passen.

## 6. Riolvervanging gemengde riolering

### 6.1. Algemeen

Onder de Mijlweg zijn vanaf halverwege de lus bij de Laan der Verenigde Naties tot en met de kruising Mijlweg - Nijverheidstraat diverse rioolstrengen van het gemengd rioelstelsel aanwezig.

Vanaf de kruising met de Van Leeuwenhoekweg tot en met de kruising met de Nijverheidstraat wordt aan de westzijde van de Mijlweg een hemelwaterafvoer (GVK) gerealiseerd. De riolering wordt aangelegd op circa 1,3 m beneden maaiveld. De lengte van de riolering bedraagt circa 300 m.

Tevens wordt ter plaatse van de noordelijke lus zowel aan de oostzijde als de westzijde een hemelwaterafvoer (GVK) aangelegd. De riolering aan de westzijde wordt aangelegd op circa 2,5 m à 1,5 m beneden maaiveld en heeft een lengte van circa 240 m. De riolering aan de oostzijde wordt aangelegd op circa 4 m à 1,5 m beneden maaiveld en heeft een lengte van circa 185 m.

Vanaf de kruising met de Nijverheidstraat tot en met halverwege de noordelijke lus wordt aan de westzijde van de Mijlweg een DWA-riool aangelegd. De riolering wordt aangelegd op circa 1,6 à 1,8 m beneden maaiveld. De lengte van de riolering bedraagt circa 230 m. Bij de aanleg van deze riolering

De totale lengte van de aan te leggen riolering bedraagt circa 955 m. Bij de aanleg van de hemelwaterafvoeringen is naar verwachting slechts een beperkte of geen bemaling benodigd. Bij de aanleg van de DWA-leiding zal de grondwaterstand circa 1,1 m moeten worden verlaagd.

## **6.2. Uitvoering rioolvervanging**

### Riolering

Geadviseerd wordt om de rioolvervanging uit te voeren als "rijdende trein", waarbij de grondwateronttrekking en ontgraving gefaseerd in secties plaatsvinden. Bij de rioolvervanging wordt een voortgangssnelheid van de aanleg van de riolering van circa 20 m per dag geadviseerd.

Ten aanzien van het evenwicht van de putbodem geldt dat de neerwaartse gronddruk groter dient te zijn dan de opwaartse waterdruk in het eerste watervoerend pakket. Gezien de dikte van de deklaag ter plaatse van de onderzoekslocatie wordt er geen risico op opbarsten van de rioolsleuf verwacht. Derhalve is voor de rioolvervanging geen spanningsbemaling benodigd in het eerste watervoerend pakket.

De bodemopbouw ter plaatse van de rioolvervanging bestaat uit zand. Ten behoeve van de aanleg van de riolering is het niet noodzakelijk om dieper te ontgraven dan de b.o.b. van de toekomstige riolering. Tevens wordt het niet noodzakelijk geacht om een grondverbetering aan te brengen.

Op basis van de benodigde ontgravingsdiepte wordt geadviseerd de aanleg van de hemelwaterafvoeren (GVK) direct naast de Laan der Verenigde Naties uit te voeren binnen een gestempelde sleufbekisting. Dit om horizontale grondverplaatsingen bij de omliggende grond te beperken en schade aan de naastgelegen weg te voorkomen. Bij de overige delen van de rioolvervanging kan de rioolsleuf met een talud worden uitgevoerd. Op basis van de bodemopbouw wordt geadviseerd een talud van 1:2 toe te passen.

Om ongelijkmatige zettingen ten opzichte van de omgeving te voorkomen wordt geadviseerd de rioolsleuf aan te vullen met het originele bodemmateriaal. Naar verwachting komt bij de rioolvervanging voornamelijk zand vrij. Geadviseerd wordt om het aangevulde materiaal goed te verdichten. De verdichting van het materiaal dient gelijk te zijn aan de verdichting van het omringende bodemmateriaal.

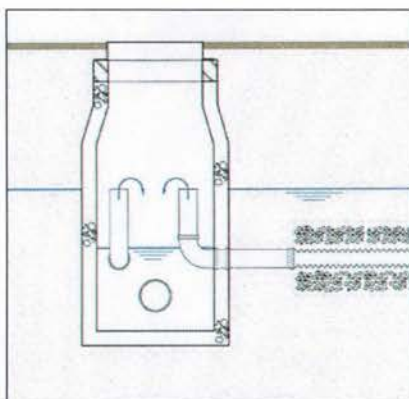
Voor het droog ontgraven van de sleuven wordt geadviseerd tijdelijk een vacuümbemaling in te zetten, direct naast de rioolsleuf. Eventueel kunnen de bemalingswerkzaamheden ook worden uitgevoerd met behulp van een open bemaling. De grondwaterstandverlaging dient bij een sectie binnen een etmaal gerealiseerd te worden en voor een periode van één

etmaal in stand te worden gehouden, waarbij de grondwateronttrekking ononderbroken plaatsvindt gedurende de werkzaamheden (continue onttrekking 24 uur per dag).

#### Drainage

Naar verwachting heeft de te vervangen riolering in de huidige situatie een drainerende werking [1]. Door het vervangen van de riolering zal deze drainerende werking worden opgeheven, waardoor de grondwaterstanden stijgen. Hierdoor zal met name de ontwaterings situatie ter plaatse van de kruising Mijlweg – Nijverheidstraat verslechteren door de lage ligging van het maaiveld.

Geadviseerd wordt om bij de rioolvervanging ter plaatse van de kruising Mijlweg – Nijverheidstraat instelbare drainage aan te leggen om de ontwaterings situatie te verbeteren. Geadviseerd wordt om ter plaatse van de rioolvervanging drainage aan te leggen met een drainage-instelniveau van NAP -1,4 m. Dit niveau is gelijk aan het polderpeil. In de onderstaande afbeelding is een principedetail van een instelbare drainage weergegeven.



**Figuur 6: Principedetail instelbare drainage**

### **6.3. Uitgangspunten en randvoorwaarden**

Voor de bepaling van de invloedssfeer en de bemalingsinspanning van de aanleg van de DWA-leidingen zijn de onderstaande uitgangspunten en randvoorwaarden te hanteren:

- schematisatie van de bodemopbouw en het oppervlaktewater op basis van het uitgevoerde veldwerk en op basis van archiefgegevens, conform hoofdstuk 3;
- de rioolvervanging wordt uitgevoerd als "rijdende trein", waarbij de grondwateronttrekking en ontgraving gefaseerd in secties plaatsvinden;
- de rioolvervanging wordt uitgevoerd met een talud;
- de voortgangsniveau van de aanleg van de riolering bedraagt 20 m/dag. De sleufbreedte bedraagt circa 2 m. Een sectie bedraagt circa 20 bij 2 m;
- de grondwateronttrekking vindt plaats langs de rioolsleuf, ter plaatse van de te vervangen riolering;
- het ontgravingniveau is gelijk aan de b.o.b. van de riolering;
- het grondwater dient te worden verlaagd tot 0,3 m beneden de b.o.b. van de riolering;
- de grondwaterstandverlaging dient binnen een etmaal gerealiseerd te worden en voor een periode van één etmaal in stand te worden gehouden;
- de grondwateronttrekking vindt ononderbroken plaats gedurende de werkzaamheden (continue onttrekking 24 uur per dag);
- de bemalingswerkzaamheden worden stopgezet gedurende weekeinden.

Indien de uitgangspunten in het rioolontwerp worden gewijzigd kan dit belangrijke consequenties hebben voor het bemalingsadvies, de berekende bemalingsinspanning en de berekende invloedsfeer.

#### **6.4. Bemalingsinspanning**

Het onttrekkingsdebiet en de invloedsfeer is bepaald voor de rioolvervanging ter plaatse van de kruising Mijlweg - Nijverheidstraat. Op deze locatie bedraagt de b.o.b. van de aan te leggen riolering circa NAP -2,2 m. De afstand van de keermuur tot de rand van de rioolsleuf bedraagt circa 10 m.

Om de grondwaterstand in één etmaal te verlagen naar de gewenste grondwaterstand van NAP -2,5 m wordt een maximaal benodigd debiet van circa 3 à 4 m<sup>3</sup>/uur verwacht op basis van de modelberekeningen. Om de grondwaterstand gedurende één dag in stand te houden bedraagt het debiet circa 2 m<sup>3</sup>/uur.

De onttrekkingsdebieten zijn bepaald door de toestroming van grondwater naar de bemaling. Een hevige neerslagbui zorgt voor een aanvullende waterstroom naar de rioolsleuf. Dit kan met behulp van de open bemaling afgevoerd worden. Bij een extra pompcapaciteit van 1 m<sup>3</sup>/uur is de extreme neerslag in circa één uur afgevoerd.

#### **6.5. Omgevingsbeïnvloeding rioolvervanging**

Uit de modelberekening volgt dat de invloedsfeer van de bemalingswerkzaamheden in het freatisch pakket (0,05 m verlagingscontour) maximaal 20 m bedraagt bij de bemalingswerkzaamheden voor de diepst gelegen riolering. De invloedsfeer van de bemalingswerkzaamheden is in bijlage 4 weergegeven.

De grondwaterstand zal bij de keermuur circa 0,05 m à 0,1 m worden verlaagd. Deze grondwaterstandsverlaging valt binnen de natuurlijke fluctuaties van de grondwaterstand. Derhalve worden geen negatieve effecten van de grondwaterstandsverlaging verwacht ten aanzien van de kademuur.

#### **6.6. Conclusie**

##### Bemalingswerkzaamheden

Geadviseerd wordt om de rioolvervanging uit te voeren als "rijdende trein", waarbij de grondwateronttrekking en ontgraving gefaseerd in secties plaatsvinden.

Om de grondwaterstand in één etmaal te verlagen naar de gewenste grondwaterstand van NAP -2,5 m wordt een maximaal benodigd debiet van circa 3 à 4 m<sup>3</sup>/uur verwacht op basis van de modelberekeningen. Om de grondwaterstand gedurende één dag in stand te houden bedraagt het debiet circa 2 m<sup>3</sup>/uur.

Voor het droog ontgraven van de sleuven wordt geadviseerd tijdelijk een vacuümbemaling in te zetten, direct naast de rioolsleuf. Eventueel kunnen de bemalingswerkzaamheden ook worden uitgevoerd met behulp van een open bemaling.

Uit de modelberekening volgt dat de invloedsfeer van de bemalingswerkzaamheden in het freatisch pakket (0,05 m verlagingscontour) maximaal 20 m bedraagt bij de bemalingswerkzaamheden voor de diepst gelegen riolering. Op basis van de modelberekeningen worden geen negatieve effecten verwacht voor de omgeving.

### Uitvoering

Om ongelijkmatige zettingen ten opzichte van de omgeving te voorkomen wordt geadviseerd de rioolsleuf aan te vullen met het originele bodemmateriaal. Geadviseerd wordt om het aangevulde materiaal goed te verdichten.

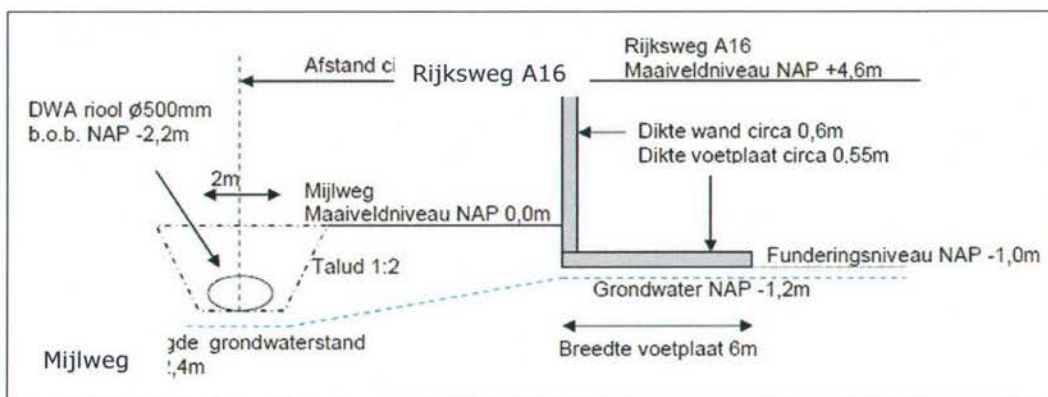
Tevens wordt geadviseerd de aanleg van de hemelwaterafvoeren (GVK) direct naast de Laan der Verenigde Naties uit te voeren binnen een gestempelde sleufbekisting.

## **7. Stabiliteit van de keermuur tussen de Rijksweg A16 en de Mijlweg**

Direct ten oosten van de Mijlweg ligt de Rijksweg A16. De Rijksweg A16 heeft een maaiveldhoogte van circa NAP +4,0 m. Tussen de Mijlweg en de Rijksweg A16 is hierdoor een maximaal hoogteverschil aanwezig van circa 4,5 m ter plaatse van de Nijverheidstraat. Dit hoogteverschil wordt opgevangen door een L-vormige keermuur (zie figuur 6).

De kademuur ontleent zijn horizontale evenwicht aan de schuifweerstand onder de voetplaat en de (beperkte) gronddruk voor de voet van de wand. Het verticale evenwicht wordt ontleend aan de draagkracht van de ondergrond.

Onder de kademuur zijn, met een onbekende hart op hart afstand, zandpalen toegepast. Vermoedelijk bedraagt de diameter van de zandpalen circa 0,26 m en zijn de zandpalen toegepast als verticale drainage naar het eerste watervoerend pakket. Naar verwachting is de werking van de zandpalen grotendeels komen te vervallen en staat het zandpakket onder de A16 in direct hydraulisch contact met het zandpakket onder de Mijlweg.

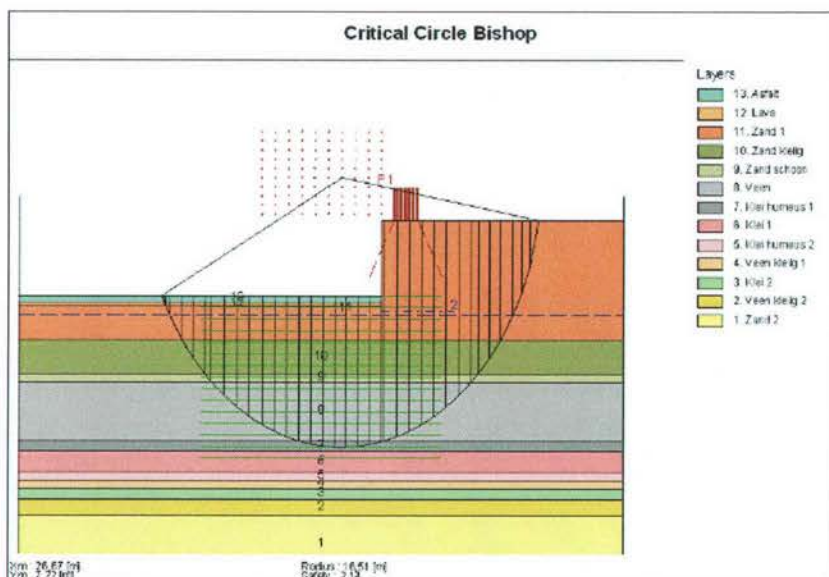


**Figuur 7: Schematische doorsnede situatie (bijlage 5)**

Om de stabiliteit van de keermuur inzichtelijk te maken is door Crux Engineering B.V. een stabiliteitsanalyse uitgevoerd (zie bijlage 5) met het computerprogramma Mstab.

### **7.1. Stabiliteit keermuur tijdens gebruiksfase Mijlweg**

De stabiliteit van de keermuur zal in de toekomst nauwelijks verschillen van de huidige situatie. In de huidige situatie heeft de keermuur ruim voldoende stabiliteit tegen bezwijken (zie figuur 8).



**Figuur 8: Stabiliteit keermuur huidige situatie (zie [bijlage 5](#))**

## 7.2. Stabiliteit keermuur tijdens wegreconstructie

Tijdens de wegreconstructie zal ter plaatse van de Mijlweg een maximale ontgraving plaatsvinden van circa 1,2 m ten behoeve van de verwijdering van de huidige verhardingsconstructie en het aanbrengen van de nieuwe wegconstructie.

Tijdens de uitvoering van de wegreconstructie dient de berekende veiligheidsfactor minimaal 1,1 te bedragen. De minimaal berekende veiligheidsfactor tijdens de uitvoeringsfase is berekend op 1,6, waarmee wordt voldaan aan de gestelde stabiliteitseis.

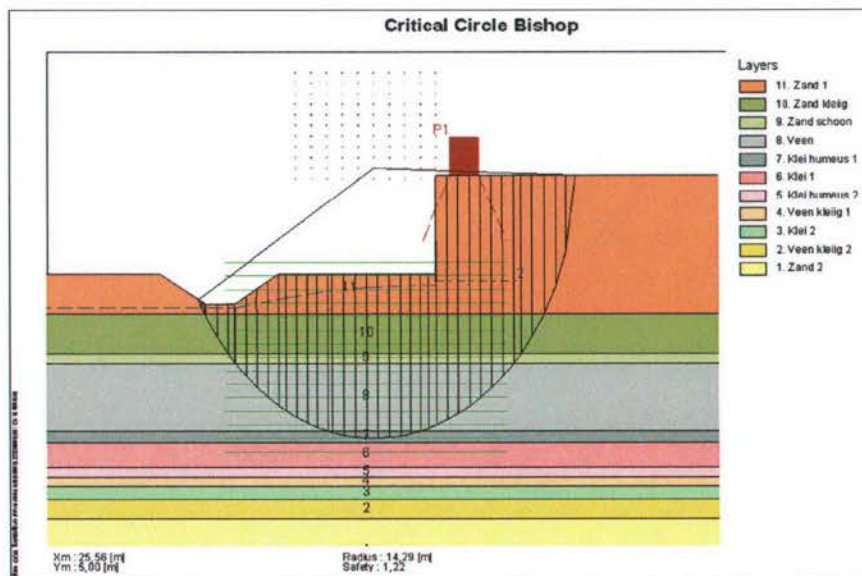
## 7.3. Stabiliteit keermuur tijdens rioolvervanging

Op circa 10 m à 15 m uit de keermuur zal een DWA-riool worden aangelegd met een b.o.b. van maximaal NAP -2,2 m. De ontgravingsdiepte van de rioolsleuf bedraagt circa NAP -2,2 m. Voor de breedte van de rioolsleuf is 2 m aangehouden. Voor de taluds van de ontgraving is uitgegaan van een talud van 1:2. De grondwaterstand is aangehouden zoals berekend in [bijlage 4](#).

Tijdens de uitvoering van de rioolvervanging dient de berekende veiligheidsfactor minimaal 1,1 te bedragen.

Indien de rioolvervanging wordt uitgevoerd voor of na de wegreconstructie wordt uitgevoerd is de minimaal berekende veiligheidsfactor tijdens de uitvoeringsfase berekend op 1,3. Hierbij wordt voldaan aan de gestelde stabiliteitseis.

Indien de rioolvervanging en de wegreconstructie gelijktijdig worden uitgevoerd is de minimaal berekende veiligheidsfactor berekend op 1,22. Hierbij wordt voldaan aan de gestelde stabiliteitseis.

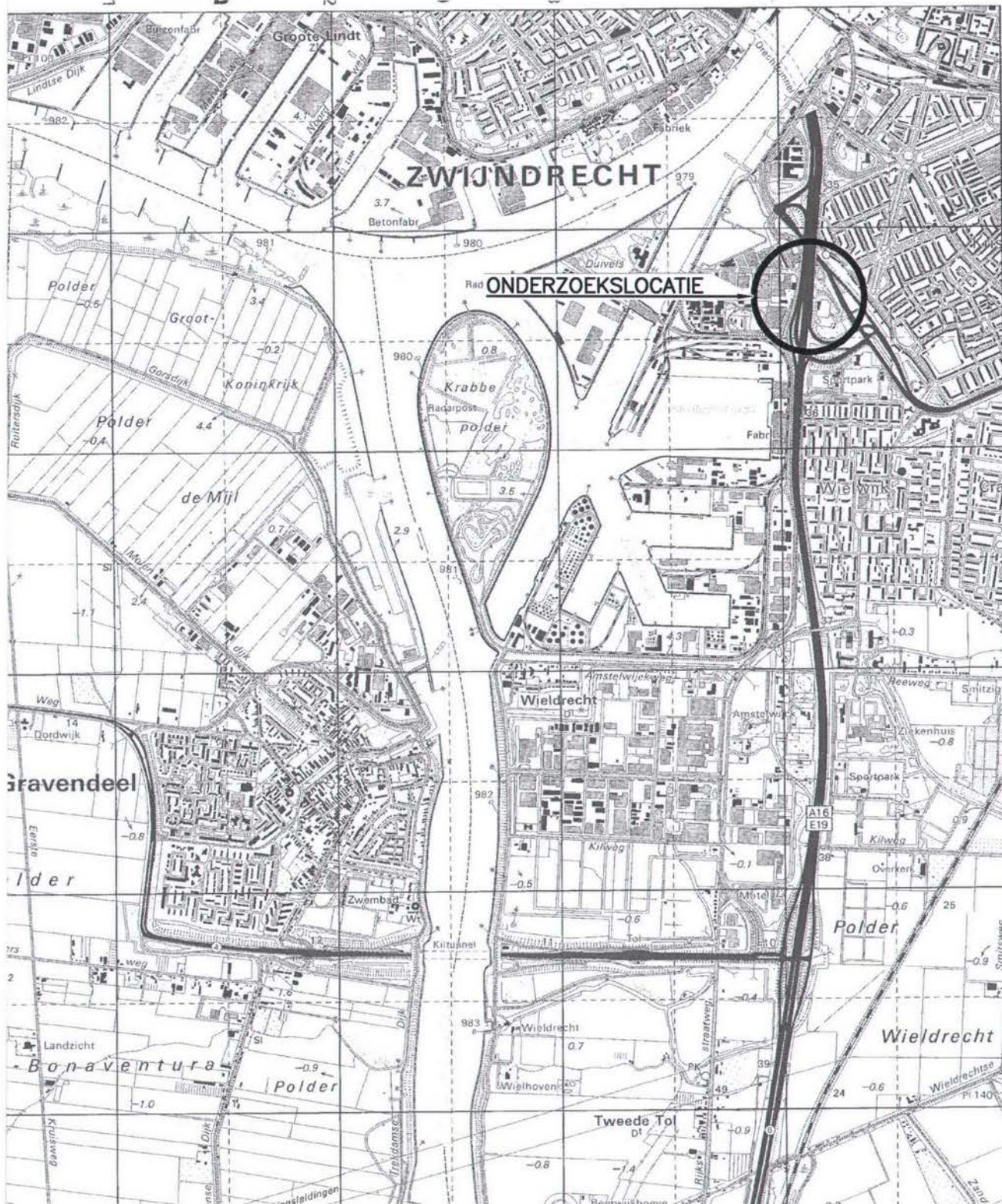


**Figuur 9: Stabiliteit keermuur tijdens rioolvervanging en wegconstructie (zie [bijlage 5](#))**

#### 7.4. Conclusie

Om de stabiliteit van de keermuur inzichtelijk te maken is door Crux Engineering B.V. een stabiliteitsanalyse uitgevoerd (zie [bijlage 5](#)) met het computerprogramma Mstab. Op basis van de stabiliteitsanalyse wordt geconcludeerd dat de keermuur tijdens de uitvoeringsfase van de werkzaamheden en de gebruiksfase van de weg stabiel is.

**BIJLAGEN**



Bijlage 1: Topografische ligging onderzoekslocatie

MIDLWEG, DORDRECHT

Risicoanalyse

|                   |                                    |                      |                      |                    |                    |
|-------------------|------------------------------------|----------------------|----------------------|--------------------|--------------------|
| A4                | 210<br>x<br>297                    | schaal:<br>1 : 25000 | datum:<br>09-04-2010 | get. door: MPA     | gezien:            |
|                   |                                    |                      |                      | <i>[Signature]</i> | <i>[Signature]</i> |
| project:<br>Kg03a | tekeningnummer:<br>Kg03a_02<br>001 |                      |                      |                    |                    |



0 250 1250m



**BIJLAGE 3**  
Geotechnische rapportage

Opdrachtgever: Wareco Ingenieurs BV  
Postbus 6  
1180 AA Amstelveen  
Tel: 020-750 4600  
Contactpersoon: Dhr. ing. R.P. Oosterhoff

Constructeur: -  
-  
-  
Tel: -  
Contactpersoon: -

Architect: -  
-  
-  
Tel: -  
Contactpersoon: -

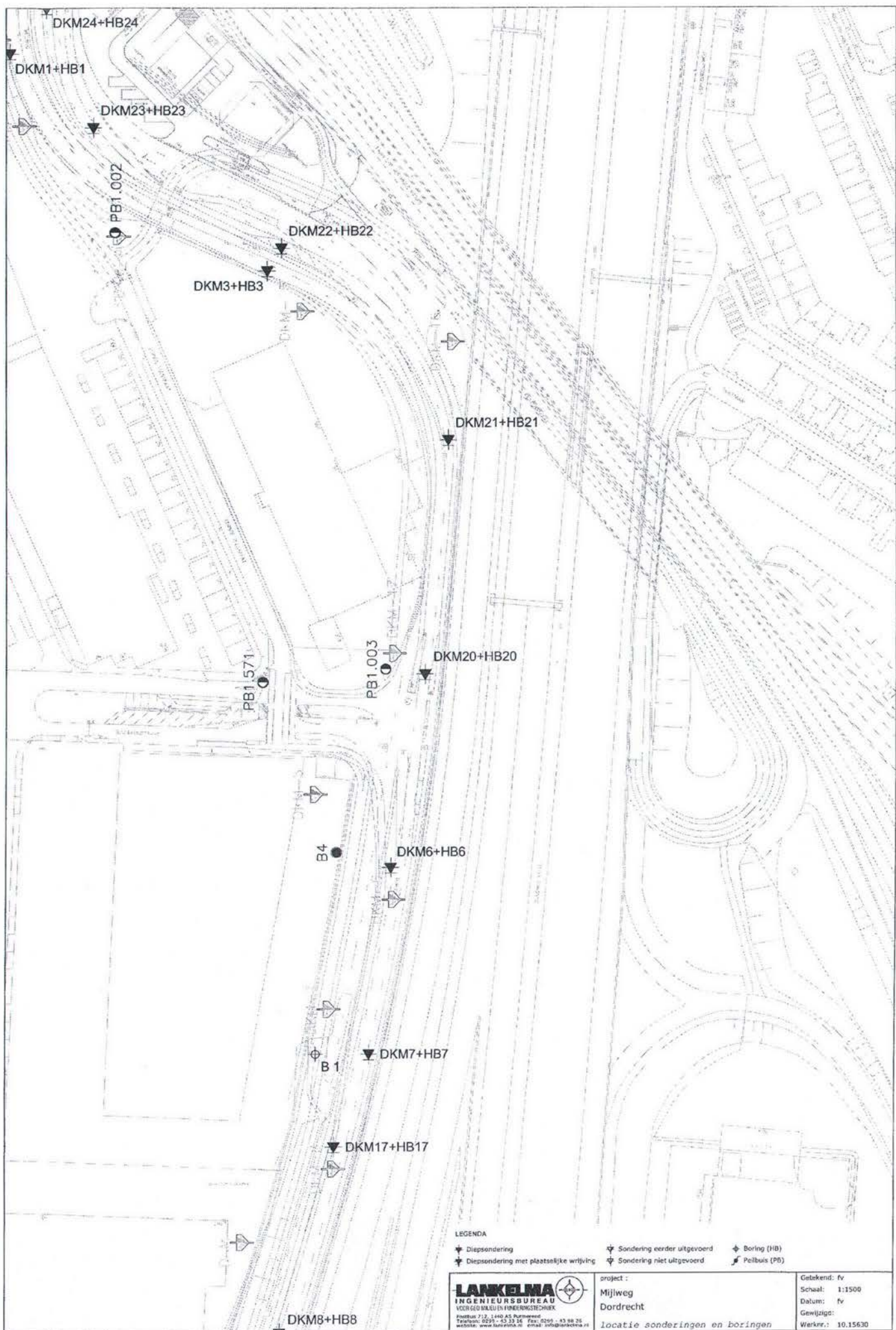
Datum rapport: 1 maart 2010

Projectnummer: 09.14807/ME

**Grondonderzoek aan de  
Mijlweg  
te Dordrecht**

Bijzonderheden: -

Bijlagen: 26



LEGENDA

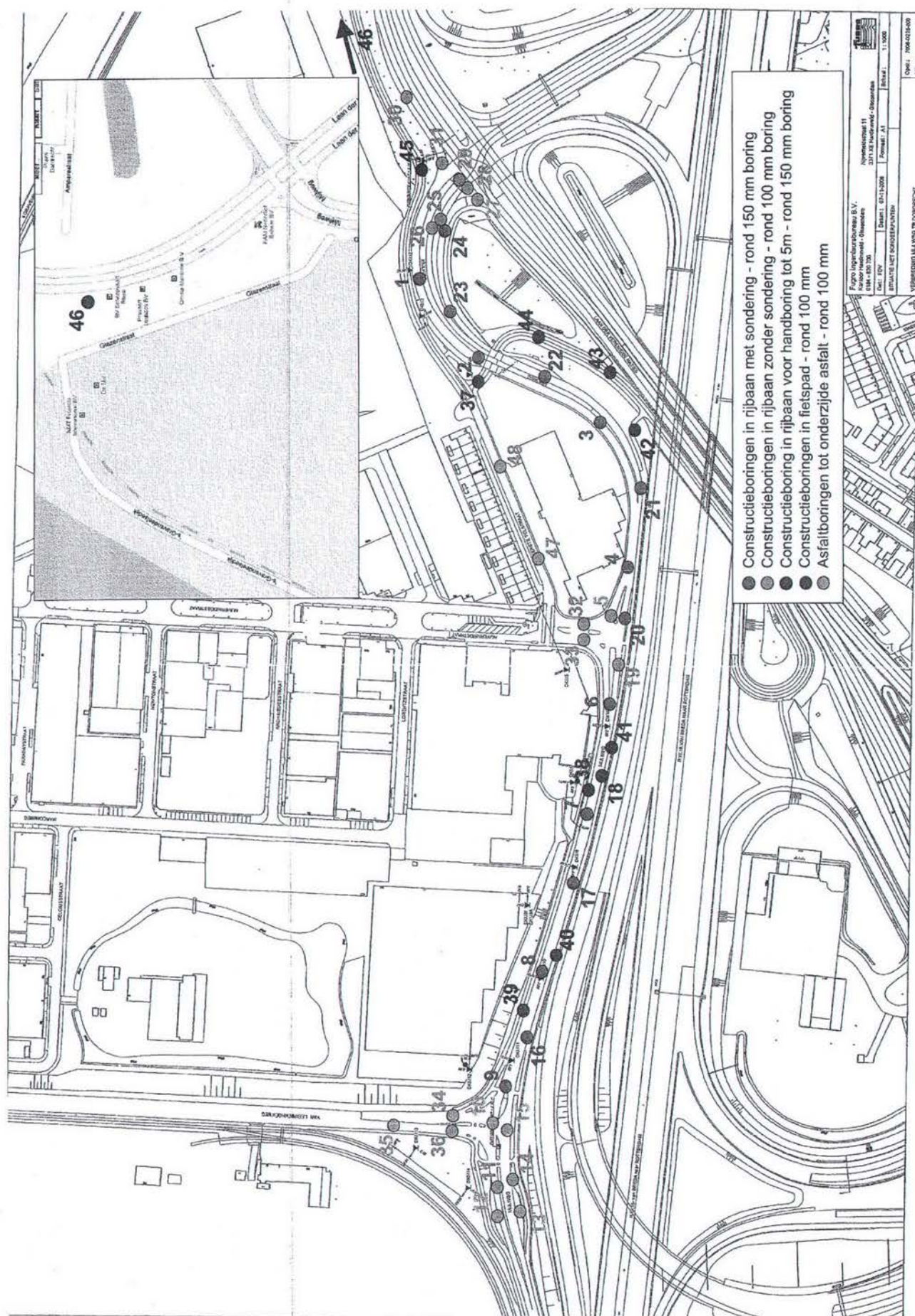
- ▼ Diepsondering
- ▼ Diepsondering met plaatselijke wijziging
- ▼ Sondering eerder uitgevoerd
- ▼ Sondering niet uitgevoerd
- ⊕ Boring (HB)
- ⊕ Peilbuis (PB)

**LANKELMA**  
**INGENIEURSBUREAU**  
 VOEGELIJSWEG 119-121, 2615 XZ DORDRECHT  
 Telefoon: 0291 - 43 33 16 Fax: 0291 - 43 88 26  
 website: www.lankelma.nl e-mail: info@lankelma.nl

project :  
 Mijlweg  
 Dordrecht

locatie sonderingen en boringen

Getekend: fv  
 Schaal: 1:1500  
 Datum: fv  
 Gewijzigd:  
 Werknr.: 10.15630



Coördinaten en hoogte gegevens.  
 z-coördinaat is de hoogte t.o.v. NAP in meter  
 x en y coördinaat gemeten in RD stelsel



Projectnummer: 10.15630  
 Project: Mijlweg  
 Plaats: Dordrecht  
 Datum: 22/23 februari 2010

| meetpunt         | x-coörd.   | y-coörd.   | z-coörd. |
|------------------|------------|------------|----------|
| <i>Sondering</i> |            |            |          |
| DKM 01           | 103959,308 | 424013,043 | 1,50     |
| DKM 03           | 104040,334 | 423944,406 | 0,00     |
| DKM 06           | 104079,627 | 423755,144 | 0,20     |
| DKM 07           | 104072,835 | 423695,972 | 1,16     |
| DKM 08           | 104044,824 | 423607,162 | 3,03     |
| DKM 17           | 104061,894 | 423666,559 | 1,79     |
| DKM 20           | 104090,479 | 423816,574 | -0,09    |
| DKM 21           | 104097,980 | 423890,976 | -0,04    |
| DKM 22           | 104044,825 | 423951,589 | 0,11     |
| DKM 23           | 103985,345 | 423989,595 | 0,60     |
| DKM 24           | 103.970,61 | 424.027,33 | 2,12     |
| <i>Boring</i>    |            |            |          |
| B 1              | 104056,005 | 423695,952 | 0,18     |

