

WATERHUISHOUDINGS- &  
RIOLERINGSPLAN  
BEDRIJVENTERREIN LAARBERG  
TE GROENLO

IN OPDRACHT VAN  
GEBIEDSONDERNEMING LAARBERG

|                       |                   |
|-----------------------|-------------------|
| Projectleider/ auteur | ing. R. Freriks/  |
| Projectnummer         | 2012-075          |
| Bestandsnaam          | R01-2012-075-C02  |
| Datum                 | 1-11-2013         |
| Status                | Concept, versie 2 |

## Colofon

(P) Civicon BV  
Luimesweg 16  
7084 AS Breedenbroek

(T) 0315-617727

(F) 0315-617053

(M) [r.freriks@civicon.nl](mailto:r.freriks@civicon.nl)

(I) [www.civicon.nl](http://www.civicon.nl)





## Inhoud

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 1     | Inleiding  | 5  |
| 1.1   | Algemeen   | 5  |
| 1.2   | Opbouw rapport                                     | 6  |
| 1.3   | Status   | 6  |
| 2     | Huidige situatie                                   | 7  |
| 2.1   | Algemeen   | 7  |
| 2.2   | Plangebied en -hoogten                             | 8  |
| 2.3   | Bodemkundige en geohydrologische gesteldheid       | 8  |
| 2.3.1 | Bodemopbouw  | 8  |
| 2.3.2 | Geohydrologie                                      | 8  |
| 2.4   | Infiltratiekansen                                  | 9  |
| 2.4.1 | Inleiding  | 9  |
| 2.4.2 | Infiltratiemogelijkheden                           | 9  |
| 2.5   | Doorlatendheid                                     | 9  |
| 2.6   | Grondwater   | 9  |
| 2.7   | Oppervlaktewater                                   | 10 |
| 2.7.1 | Leerinkbeek  | 11 |
| 2.7.2 | Afwatering van Heideblom                           | 11 |
| 2.7.3 | Bluswatervoorziening bestaand industrieterrein     | 11 |
| 2.7.4 | Retentie bouwplan                                  | 12 |
| 2.8   | Riolering  | 12 |
| 3     | Functioneren huidige riolering                     | 13 |
| 3.1   | Algemeen   | 13 |
| 3.2   | Uitgangspunten                                     | 14 |
| 3.2.1 | Het plan   | 14 |
| 3.2.2 | Afstromend verhard oppervlak                       | 14 |
| 3.3   | Beschrijving huidig functioneren                   | 15 |
| 4     | Uitgangspunten en randvoorwaarden nieuwe riolering | 17 |
| 4.1   | Aanpassingen huidige riolering                     | 17 |
| 4.1.1 | Volledig dempen bluswatergang                      | 17 |
| 4.1.2 | Ombouwen VGS naar GS                               | 17 |
| 4.2   | Beschrijving toekomstig inrichtingsplan            | 18 |
| 4.2.1 | Het plan   | 18 |
| 4.2.2 | Afstromend verhard oppervlak                       | 18 |
| 4.3   | Uitgangspunten en randvoorwaarden                  | 20 |
| 4.3.1 | Uitgangspunten behandeling vuilwater               | 20 |
| 4.3.2 | Uitgangspunten behandeling hemelwater              | 21 |



|       |   |    |
|-------|---|----|
| 5     | Toekomstig watersysteem _____   | 23 |
| 5.1   | Ontwatering _____   | 23 |
| 5.2   | Behandeling afvalwater _____  | 23 |
| 5.3   | Behandeling hemelwater _____  | 24 |
| 5.3.1 | Systeemkeuze _____  | 24 |
| 5.3.2 | Hydraulische toets _____  | 26 |
| 5.3.3 | Leegloopberekening obv bui 10 _____                                       | 27 |
| 5.3.4 | Statische bergingsberekening T=10 +10% en T=100 +10% _____                | 28 |
| 5.4   | Kenmerkbladen _____   | 28 |
| 5.5   | Vormgeving retenties/infiltratievelden _____                              | 28 |
| 6     | Conclusies en aanbevelingen _____   | 29 |
| 1     | Geohydrologische adviezen, ASC Sports & Water _____                       | 31 |
| 2     | Overzichtskaarten riolering inclusief isohypsen GHG en GLG (1:2000) _____ | 33 |
| 3     | Wateraspectenkaart _____  | 35 |
| 4     | Rioleringsplan (bestaand en nieuw) 1:500 _____                            | 37 |
| 5     | Berekeningsresultaten bestaand Laarberg, bui 08 en bui 10 _____           | 39 |
| 6     | Berekeningsresultaten nieuw Laarberg, bui 08 en bui 10 _____              | 41 |
| 7     | Bergingsberekening T=10 +10% en T=100 +10% _____                          | 43 |
| 8     | Kenmerkbladen _____   | 45 |





# 1 Inleiding

## 1.1

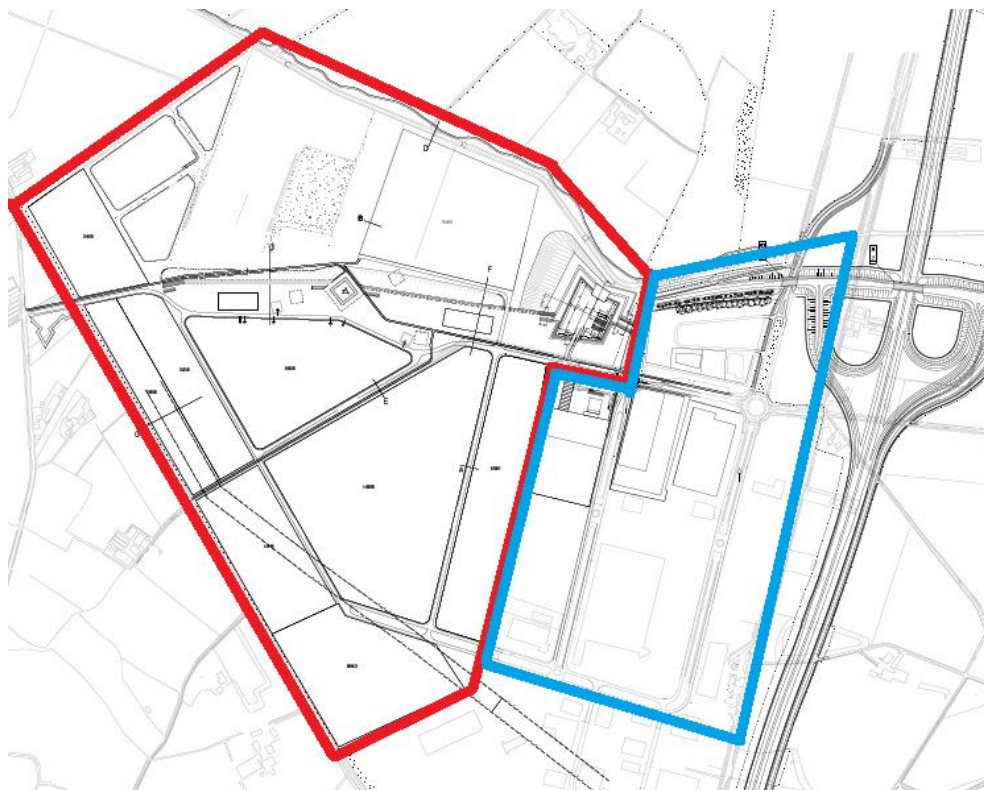
### ALGEMEEN

In Groenlo wordt bedrijventerrein Laarberg uitgebreid. Eén deel is reeds woonrijp gemaakt en deels bebouwd (blauw omkaderd gebied in figuur 1). Het rood omkaderd gebied is in ontwikkeling. Voor deze ontwikkeling is een watertoets opgesteld te worden (kenmerk R02-2011-075-D01, d.d. 30-10-2012, auteur Civicon). Globaal beschreven ligt de onderzoekslocatie ten noorden van Groenlo, ten zuiden van Eibergen en ten westen van de Rijksweg N18.

Civicon b.v. heeft aanvullend opdracht gekregen voor het opstellen van het waterhuishoudings- en rioleringsplan. Het waterhuishoudings- en rioleringsplan betreft de uitwerking van de genoemde oplossingsrichtingen in de Watertoets voor de behandeling van hemel- en afvalwater.

Figuur 1

Situatie onderzoekslocatie inclusief toekomstige aanpassingen N18 (bron: Royal Haskoning)





## 1.2

### OPBOUW RAPPORT

In hoofdstuk 2 wordt de huidige situatie beschreven t.a.v. water gerelateerde zaken. Hoofdstuk 3 behandelt het functioneren van de bestaande riolering. De uitgangspunten en randvoorwaarden worden in hoofdstuk 4 beschreven. Hoofdstuk 5 gaat in op de verschillende oplossingsrichtingen. Tenslotte worden in hoofdstuk 6 de conclusies en aanbevelingen opgesomd.

## 1.3

### STATUS

De conceptrapportage is in juli 2013 voor advies en ter goedkeuring aangeboden aan de gemeente Oost Gelre en Waterschap Rijn en IJssel. De reacties van beide partijen zijn verwerkt in voorliggende rapportage, concept versie 2.



# 2 Huidige situatie

## 2.1

### ALGEMEEN

In dit hoofdstuk worden de gebiedskenmerken die betrekking hebben op het functioneren van het watersysteem beschreven. Dit betreft de beschrijving van de maaiveldhoogten, bodemopbouw, grondwaterstanden, oppervlaktewater en de bestaande riolering.

De geïnventariseerde gegevens van de maaiveldhoogten, bodemopbouw, grondwaterstanden en oppervlaktewater zijn afkomstig van de volgende bronnen:

- Atlas Gelderland, provincie Gelderland;
- Geologische overzichtskaart Gelderland;
- Wateraspectenkaart, Waterschap Rijn en IJssel, oktober 2011;
- Sondeergegevens, Koops & Romeijn, januari 2010;
- Onderzoek functioneren riolering Laarberg fase 1, Civicon b.v., 19-12-2011;
- Bluswatervoorzieningen, Royal Haskoning, november 2011;
- Doorlatendheidsonderzoek, Econcultancy b.v., mei 2012;
- Geohydrologische adviezen, ASC Sports & Water, juni 2012;
- Landmeetkundig onderzoek, Metrica, juni 2012;
- Stedenbouwkundig plan, Royal HaskoningDHV, d.d. september 2012;
- Variantenstudie, Civicon b.v., september 2012;
- Tekening aansluiting N18, Royal HaskoningDHV, d.d. augustus 2012;
- Handreiking Watertoetsprocedure en standaard waterparagraaf, Waterschap Rijn en IJssel, d.d. april 2010;
- Duurzaam en veilig water in de stad, Waterschap Rijn en IJssel, d.d. februari 2012;
- Watertoets RBT Laarberg, Civicon b.v., definitief, oktober 2012;
- Aanvullend landmeetkundig onderzoek. Metrica, d.d. april 2013;
- Globaal hoogtepian (variant 2A), wijziging B, Civicon b.v., d.d. 11-04-2013;
- Actualisatie geohydrologische adviezen, ASC Sports & Water, 3-10-2013;
- Maatvast stedenbouwkundige onderlegger, Royal HaskoningDHV, d.d. 11-10-2013.



## 2.2

### PLANGEBIED EN -HOOGTEN

Globaal beschreven ligt de onderzoekslocatie ten noorden van Groenlo, ten zuiden van Eibergen en ten westen van de Rijksweg N18.

Voor het bepalen van de maaiveldhoogte is gebruik gemaakt van de inmeting van Metrica b.v.. De maaiveldhoogte van het toekomstig plangebied varieert van ongeveer 23,90 (zuidelijk deel) tot 20,40 m +NAP (noordwestelijk deel).

De hoogten van het aangrenzende, reeds gerealiseerde, oostelijk gelegen industrieterrein zijn:

- Belendende as-hoogten van wegen: 23,30 tot 23,60 m +NAP:
- Belendende bouwpeilen van gebouwen: ca. 23,65 m +NAP.

## 2.3

### BODEMKUNDIGE EN GEOHYDROLOGISCHE GESTELDHEID

### 2.3.1

#### BODEMOPBOUW

Op basis van de sondeer- en boorgegevens kan de volgende beschrijving van de bodemopbouw ter plaatse worden gemaakt (zie ook bijlage 1):

Vanaf het maaiveld zijn overwegend fijne silthoudende zandlagen aanwezig tot een diepte van 2,0 à 2,5 m –maaiveld. Tot de maximaal verkende boordiepte van 4,1 m –maaiveld zijn vervolgens overwegend matig fijne grindhoudende zanden aangetroffen.

Uit de sondeergegevens kan worden afgeleid dat tot een diepteniveau van 10 à 15 m -maaiveld overwegend schone zandlagen aanwezig zijn. Bij enkele sonderingen zijn tussen circa 5 en 8 m –maaiveld leem- en silthoudende lagen aangetroffen. Tot de maximaal verkende diepte van 15 m –maaiveld is tot slot een keilempakket aanwezig.

### 2.3.2

#### GEOHYDROLOGIE

De geohydrologische beschrijving van het onderzoekgebied is gebaseerd op de Grondwaterkaart van Nederland, de kaartbladen 34 en 41, en overige onderzoeksresultaten.

Regionaal wordt op basis van alle beschikbare gegevens vanaf het maaiveld een afdekkend relatief fijn (silthoudend) zandpakket aangetroffen met een dikte van 3 tot circa 8m. Dit betreft afzettingen van de Twente Formatie. Vervolgens worden relatief fijne tot grove zanden aangetroffen, behorend tot de Formaties van Kreftenheye en Urk. De basis van het freatische en eerste watervoerend pakket zijn afgeleid op 10 à 15 m –maaiveld.

Hieronder zijn keileem afzettingen, behorend tot het Tertiair, aanwezig die de basis van het geohydrologische systeem vormen.

Lokaal komen fluvioglaciale afzettingen voor in de vorm van met name leem- en grindbanken in het watervoerend pakket.



## 2.4 INFILTRATIEKANSEN

### 2.4.1 INLEIDING

Het landelijk-, gemeentelijk- en waterschapsbeleid is erop gericht dat hemelwater in eerste instantie zo veel mogelijk vastgehouden moet worden door infiltratie in de bodem. Daar waar dat onvoldoende mogelijk is, dient het water zo veel mogelijk geborgen te worden in retentievoorzieningen (bijvoorbeeld oppervlaktewater). Pas als ook dat niet toereikend is, komt het afvoeren van hemelwater in beeld. Met name voor het vasthouden en bergen van water is ruimte noodzakelijk en ligt er een sterk verband met het stedenbouwkundig plan.

### 2.4.2 INFILTRATIEMOGELIJKHEDEN

De infiltratiemogelijkheden worden op hoofdlijnen bepaald door:

- Doorlatendheid van de bodem;
- De optredende grondwaterstanden.

## 2.5 DOORLATENDHEID

De haalbaarheid van ondergronds infiltreren van hemelwater is afhankelijk van de doorlatendheid van de bodem. Voor het creëren van een infiltratievoorziening is een doorlatendheid van minimaal 0,5 m/d nodig. Na verloop van tijd zal de doorlatendheid echter afnemen als gevolg van verontreinigingen, slibvorming, etc. Derhalve wordt bij voorkeur een minimale doorlaatfactor aangehouden van 1,0 m/dag.

De waterdoorlatendheid van de aangetroffen zandlagen tussen circa 0,5 en 1,5 m – maaiveld is op basis van de metingen van Econsultancy bepaald op 0,5 à 1,5 m/dag. Dit wordt representatief geacht voor de overwegend fijne silthoudende lagen in de onverzadigde zone van het bodemprofiel op de planlocatie. Lokaal zijn op een diepte van 1,0 à 2,0m –maaiveld enigszins hogere waarden gemeten; van 2,0 à 4,0 m/dag. Dit betreft met name minder silthoudende lagen die zwak grindhoudend zijn.

## 2.6 GRONDWATER

Regionaal beschouwd is de grondwaterstroming in het eerste watervoerend pakket westelijk tot noordwestelijk gericht met het verloop van de maaiveldhoogte. Op basis van grondwaterstandsmetingen afkomstig van de geplaatste peilbuizen is eenzelfde stromingsrichting af te leiden.

In bijlage 1 zijn op basis van de lokaal aanwezige peilbuizen van de gemeente en de peilbuizen van NITG-TNO de maatgevende grondwaterstanden bepaald:

- GLG (gemiddeld laagste grondwaterstand);
- GHG (gemiddeld hoogste grondwaterstand).





Ter plekke is een grondwaterstandsfluctuatie aangetroffen tussen circa 0,0 en 1,9 m -maaiveld. Aan de noordzijde langs de Leerinkbeek zijn grondwaterstanden tot nabij maaiveld aangetroffen in wintersituaties.

De waarnemingsperiode voor vaststelling van de GLG en GHG dient tenminste 8 jaar te zijn. De gemeentelijke peilbuizen worden echter pas sinds begin 2010 gemeten. Daarom is een naburige peilbuis van NITG-NTO (peilbuis B34D0115) benut om het langjarige verloop van de grondwaterstand te simuleren op de peilbuiswaarnemingen in het plangebied.

Uit de peilbuisgegevens kan worden afgeleid dat in het tijdvak van mei-november de relatief lage grondwaterstanden optreden en tussen december en april de relatief hoge grondwaterstanden.

De vastgestelde maatgevende grondwaterstanden moeten als gevolg van de relatief korte meetperiode als indicatief worden beschouwd (verwerkte meetperiode tot medio 2013).

In bijlage 2 zijn de indicatieve maatgevende grondwaterstanden van bijlage 1 (ter plekke van peilbuizen LA01 t/m LA08) gepresenteerd. Op basis van deze maatgevende grondwaterstanden zijn de isohypsenlijnen gegenereerd voor zowel GHG als GLG.

De indicatieve maatgevende GLG van het plangebied varieert van ca. 19,00 tot 21,65 m +NAP.

De indicatieve maatgevende GHG van het plangebied varieert van ca. 19,60 tot 22,30 m +NAP.

De isohypsenkaarten vertonen een "vreemde knik" als gevolg van de maatgevende grondwaterstanden van peilbuis LA08. Dit wordt waarschijnlijk veroorzaakt door de aanwezigheid van oppervlaktewater met een relatief grote ontwaterende functie in de directe nabijheid van peilbuis LA08, ondanks de mindere doorlatendheid van de bodem welke van nature aanwezig is (kD-waarde).

## 2.7

### OPPERVLAKTEWATER

In en in de directe nabijheid van het plangebied zijn meerdere oppervlaktewaterlichamen aanwezig, zie ook bijlage 3:

- Leerinkbeek;
- Afwatering van Heideblom (inclusief zijtak);
- Bluswatervoorziening bestaand industrieterrein;
- Retenties bestaand industrieterrein (droogvallend).

Naar verwachting heeft het oppervlaktewater een beperkte invloed op de grondwaterstanden binnen de grenzen van het plangebied. Enerzijds wordt dit veroorzaakt door de mindere waterdoorlatendheid van de topzandlagen en anderzijds door de beperkte verbreiding van oppervlaktewater in het plangebied.



### 2.7.1

#### LEERINKBEEK

De Leerinkbeek is gelegen langs de noordelijke begrenzing van het plangebied met een stroming in noordwestelijke richting. De Leerinkbeek is onderdeel van een natte ecologische verbindingszone (hierna: natte EVZ). De Leerinkbeek is in het kader van de ruilverkaveling Hupsel-Zwolle in 2007 heringericht.

In bijlage 2 zijn de stuwhoogten en de streefpeilen van de verschillende delen weergegeven (panden B, C en D).

Ter hoogte van de uitbreiding van Laarberg wordt de Leerinkbeek aanzienlijk gestuwd (t.g.v. de bovenstrooms gelegen hoge zandgronden). Benedenstrooms van de uitbreiding van Laarberg treedt er een behoorlijk verval op (minder stuwen, zie bijlage 3).

Een infiltratieriool, waarop het dakwater van de bebouwing langs de N18 is aangesloten, kan overstorten op de Leerinkbeek (t.p.v. brug over N18). Daarnaast is de zogenoemde (geknepen en gestuwde) afvoer van de bestaande retentie aangesloten op de Leerinkbeek.

### 2.7.2

#### AFWATERING VAN HEIDEBLOM

De Afwatering van Heideblom is gelegen langs de zuidwestelijke begrenzing van het plangebied met een stroming in noordwestelijke richting (langs Oude Borculoseweg). Benedenstrooms van de uitbreiding van Laarberg stroomt deze watergang over in de Leerinkbeek. De Zijtak Afwatering van Heideblom is binnen de plangrenzen gelegen. In tegenstelling tot bijlage 3 loopt de Zijtak tot aan de bluswatervoorziening van het bestaande industrieterrein. De bluswatervoorziening is slechts deels weergegeven in bijlage 3.

In bijlage 2 zijn de stuwhoogten en de streefpeilen weergegeven.

### 2.7.3

#### BLUSWATERVOORZIENING BESTAAND INDUSTRIETERREIN

De bestaande bluswatervoorziening is gelegen aan de westkant van het bestaande industriegebied. In bijlage 3 is deze voorziening slechts deels opgenomen.

De bluswatervoorziening wordt gestuwd op 22,55 m +NAP en is voorzien van een waterdichte bodem. Op de bluswatervoorziening wordt waarschijnlijk het dakwater geloosd van de panden:

- Zuidgang nr. 3;
- Zuidgang nr. 10 (geen revisie aanwezig);
- Bolwerk nr. 1 (geen revisie aanwezig).

De bluswatervoorziening kan overstorten op de retenties van het bestaande industrieterrein.



## 2.7.4

### RETENTIE BOUWPLAN

Ten behoeve van het bestaande industrieterrein is reeds een retentie aangelegd. Het streefpeil van de retentie is 22,05 m +NAP en het stuwpeil, overlaat, is 22,60 tot 22,70m +NAP.

Het streefpeil wordt geregeld via een geknepen afvoer in de stuwconstructie met een diameter van 160mm. De retentie lost op de Leerinkbeek aan de noordwestzijde van het bestaande industrieterrein. De retentie is deels onderdeel van de natte EVZ.

De retenties zijn alleen direct na een regenbui gevuld met water.

Op de retenties vinden verschillende lozingen plaatst:

- Dakwater;
- 1 overstort van een infiltratietransportriool (dakwater);
- 3 externe overstorten van het Verbeterd Gescheiden Stelsel (hierna: VGS) van het bestaande industriegebied (zie paragraaf 2.8);
- Het terreinwater van het rangeerterrein van Rouwmaat (lozing via zandvang);
- Het overig terrein/grondopslag van Rouwmaat (lozing via zandvang, lamellenfilter en bergingskelder);
- 1 overstort van de bluswatervoorziening (zie paragraaf 2.7.3).

## 2.8

### RIOLERING

Het bestaande industrieterrein is over het algemeen voorzien van een verbeterd gescheiden stelsel (hierna: VGS) voor de behandeling van hemel- en afvalwater. In principe zijn de wegen en terreinverhardingen aangesloten op het hemelwaterriool (hierna: hwa-riool) en het dakwater op de aanwezige retenties (tenzij anders vermeld in paragraaf 2.7.4.).

Het hwa-riool is voorzien van 2 interne overstorten (knijpriolen), voor de afvoer van de zogenoemde "first-flush" naar het vuilwaterriool (hierna: vwa-riool), en 3 externe overstorten op de retenties, voor de afvoer van het teveel aan hemelwater in extreme gevallen naar de retentie.

Het afvalwater wordt verpompt via gemaal "Laarberg", beheer en eigendom gemeente, naar gemaal "Den Sliem", beheer en eigendom waterschap, van waaruit het water verpompt wordt naar de RWZI van Winterswijk.

De solitaire bebouwing, veelal met agrarische bestemmingen, binnen de grenzen van de onderzoekslocatie is aangesloten op drukriolering (of reeds gesloopt).





# 3 Functioneren huidige riolering

## 3.1

### ALGEMEEN

Ter bepaling van het functioneren van de bestaande riolering is een herberekening uitgevoerd, op basis van de destijds aangehouden uitgangspunten. In dit hoofdstuk wordt het functioneren van de bestaande riolering beschreven.

De rekensystematiek voor de hydraulische berekeningen aan de riolering is conform de module C2100 'Rioleringsberekeningen, hydraulisch functioneren' uit de Leidraad Riolering.

Civicon gebruikt voor de berekeningen het softwarepakket InfoWorks. Het pakket 'InfoWorks' werkt volledig conform de in de leidraadmodule C2100 aangegeven methodiek. Dit houdt onder andere in dat wordt gewerkt met het inloopmodel zoals dit door de NWRW (Nederlandse Werkgroep Riolering en Waterkwaliteit) is beschreven. De uitvoerstap van de gebeurtenisberekeningen is 1 minuut.

Het rekenmodel bestaat uit een inloopmodel en een stromingsmodel voor de stromingsprocessen in het rioolstelsel. Dit wordt gecombineerd met gegevens ten aanzien van de hydraulische belasting, zodat een volledig model van het rioolstelsel wordt verkregen.

Op basis van de rekenresultaten wordt beoordeeld hoe het rioolstelsel hydraulisch functioneert. Hierbij wordt met name gelet op knelpunten in het stelsel en op de werking van bijzondere constructies.

In principe wordt elke put en elke leiding in de berekening opgenomen. Bij de analyse van water-op-sstraat wordt vooral gelet op de locatie en de omvang van de hydraulische overbelasting. Voor de locaties waar volgens de berekeningen water-op-sstraat optreedt, wordt nagegaan of dit strookt met de praktijk. Hierbij moet wel worden bedacht dat veel water-op-sstraat locaties geen 'wateroverlast' locaties zijn en daarom niet als zodanig bekend zijn.



## 3.2

### UITGANGSPUNTEN

#### 3.2.1

##### HET PLAN

Voor een uitgebreide beschrijving van de bestaande riolering wordt verwezen naar hoofdstuk 2. Daarnaast wordt verwezen naar de rioleringstekeningen van bijlage 4. Deze tekeningen bevatten zowel de bestaande als nieuwe situatie. De tekeningen met nummers 206 t/m 208 bevatten de bestaande riolering.

Voor het ontwerpen van de riolering van het bestaande deel zijn destijds de volgende uitgangspunten aangehouden (bron: BRP d.d. 28-5-2001):

- Aanleg van een VGS;
- Het afstromend water van alle terreinen en wegen wordt afgevoerd via een hwa-riool;
- Daken kavels tussen Bolwerk/Zuidgang/Batterij/Noordgang aansluiten op infiltratietransportriool van de middenkavels, met een overstort op de retentie;
- Daken direct evenwijdig aan N18 aansluiten op infiltratietransportriool langs N18 met overstort op Leerinkbeek;
- Overige daken worden mogen rechtstreeks lozen op de retenties;
- De DWA bedraagt 0,2 l/s/ha over het bruto oppervlak (Leidraad Riolering);
- Oppervlakteverdeling per kavel:
  - 60% dakoppervlak;
  - 40% terreinverharding;
- Ontwerpneerslag: buien 07 en 08 (Leidraad Riolering);
- De pompovercapaciteit, poc hemelwater, bedraagt maximaal 0,3 mm/h;
- Berging in hwa-stelsel is 4 mm;
- Maximale ledigingstijd: 24 uur;
- Ontwerpneerslag retenties: bui 10 (herhalingstijd 1 keer per 10 jaar);
- Bui 10 moet geborgen worden in plangebied (dus maximale stijghoogte is lager dan stuwhoogte (stuw bij afvoer naar Leerinkbeek);
- Stuwhoogte Leerinkbeek is 22,80 m +NAP;
- Maximale afvoer retentie bij bui 10: 2,5 l/s/ha;
- Bruto oppervlak bestaand: 53 ha.

#### 3.2.2

##### AFSTROMEND VERHARD OPPERVLAK

Ter bepaling van het functioneren van de bestaande riolering is rekening gehouden met het daadwerkelijk aangesloten verhard oppervlak en het eventueel toekomstige te verhard oppervlak. Er dient opgemerkt te worden dat niet al het huidige verhard oppervlak aangesloten is conform bovenstaande uitgangspunten. Er zijn bijvoorbeeld daken aangesloten op het hwa-riool in het noordelijk gebied.

Voor het nog te ontwikkelen/toekomstig verhard oppervlak zijn wel bovenstaande uitgangspunten aangehouden. In tabel A is een overzicht gegeven van het verhard oppervlak.



Tabel A

Overzicht bestaand verhard oppervlak

| Functie                                    | (ha)  | Totaal (ha) |
|--|-------|-------------|
| Daken middenkavels op IT                   | 6,29  |             |
| Daken N18 op IT                            | 3,38  |             |
| Daken Rouwmaat op bluswatergang            | 0,53  |             |
| Daken overig op bluswatergang              | 0,49  |             |
| Daken op hwa-riool                         | 1,07  |             |
| Daken direct op retentie                   | 5,02  |             |
| Daken totaal                               |       | 16,78       |
| Wegen/terreinen op hwa-riool               | 17,30 |             |
| Terreinen Rouwmaat op retentie             | 7,84  |             |
| Wegen/terreinen totaal                     |       | 25,14       |
| Totaal verhard oppervlak bestaand Laarberg |       | 41,92       |

### 3.3

#### BESCHRIJVING HUIDIG FUNCTIONEREN

Uit de resultaten van de berekeningen (zie bijlage 5) volgt dat er op een aantal plaatsen water-op-straat optreedt (hierna: wos). Als uitgangspunt voor het hydraulisch goed functioneren van een rioolstelsel is gesteld dat er bij bui 08 geen wos mag worden berekend.

In bijlage 5 is een legenda opgenomen waarbij de kleuren van putten de maximale waterhoogte aangeeft. Bij een "oranje" put is de waterhoogte groter dan 0,10 m plus putdekselhoogte, maar lager dan 0,25 m plus putdekselhoogte. Bij de "grijze" putten is de waterhoogte minimaal kleiner dan 0,20 m minus putdekselhoogte. De theoretische overstortvolumes op straat vallen over het algemeen mee (zie legenda bijlage 5, zogenoemde flood volume in m<sup>3</sup>).

Er zijn 3 hoofdredenen te noemen die waarschijnlijk de wos veroorzaken:

- Ten opzichte van het ontwerp is 1 externe overstort niet aangelegd (westelijk rijbaan van Bolwerk, t.p.v. de Noordgang);
- Er zijn ook daken aangesloten op het hwa-riool (t.p.v. de Redoute en ten zuiden van de Zuidgang);
- De terreinverharding van Aldi is volledig aangesloten op de Zuidgang en de Batterij, terwijl bij het ontwerp ook een deel toegekend zal zijn aan Bolwerk.

Daarentegen dient wel opgemerkt te worden dat bij het ontwerp van het hwa-riool ook rekening is gehouden met het aansluiten van een deel van het verhard oppervlak van Rouwmaat, terwijl dit in de praktijk volledig aangesloten is op de retentie. Daaraan moet worden toegevoegd dat de extra voorzieningen in het hwa-riool voor het aansluiten van Rouwmaat erg lokaal zijn en zeer beperkt van invloed zijn op het overig functioneren (t.p.v. de externe overstorten, dichtbij de aansluiting van Rouwmaat).



De drukhoogte bij bui 10 (T=10) is ter plekke van de stuw bij de Leerinkbeek maximaal 22,78 m +NAP. De toegepaste stuwhoogte is ca. 22,65 m +NAP. Bij een bui 10 wordt 1.540 m<sup>3</sup> niet geborgen, bij een maximale afvoer van 2,5 l/s/ha (ledigingstijd is ca. 22 uur, waarbij geen rekening is gehouden met infiltratieverlies). Bij de bergingsberekening met een bui 10 is rekening gehouden met een T=10 peil in de Leerinkbeek van 22,71 m +NAP. Dit is aanzienlijk hoger dan het aangenomen peil wat destijds is aangehouden voor de ontwerpberekeningen. Dit komt omdat de Leerinkbeek na aanleg van Laarberg gereconstrueerd is (ruilverkaveling van 2007, zie hoofdstuk 2).

In het oorspronkelijk ontwerp was overigens een stuw voorzien met een stuwhoogte van 22,80 m +NAP.

Daarnaast kan geconcludeerd worden op basis van bijlage 5 dat de duiker onder de Noordgang, tussen de retenties, voor hevige opstuwning zorgt.



# 4

## Uitgangspunten en randvoorwaarden nieuwe riolering

### 4.1

#### AANPASSINGEN HUIDIGE RIOLERING

Bij het ontwerp van de riolering zijn de volgende aanpassingen van het huidig stelsel, zie hoofdstuk 2 en 3, meegenomen:

- Volledig dempen van de bluswatergang;
- Ombouwen van VGS naar volledig gescheiden stelsel (hierna: GS).

Het deels dempen van de retenties t.b.v. de werkzaamheden i.h.k.v de Rijksweg N18 is niet meegenomen, in overleg met de opdrachtgever. Het initiatief hiervoor ligt bij Rijkswaterstaat.

#### 4.1.1

##### VOLLEDIG DEMPEN BLUSWATERGANG

Ten behoeve van de ontwikkeling wordt de bestaande bluswatervoorziening gedempt. De nu aangesloten dakverhardingen dienen elders op aangesloten te worden, waarbij rekening wordt gehouden met uitbreiding van het dakoppervlak op het terrein van Rouwmaat (bouwen van Kringloopwinkel).

Na overleg met het waterschap is gebleken dat de bestaande retenties aan het Bolwerk heringericht kunnen worden als bluswatervoorziening door de bodem te verdiepen. Voorgesteld is om de overige bestaande retenties, die gehandhaafd blijven, watervoerend te maken.

Door het inrichten van de bestaande retenties in watervoerende watergangen verandert er t.a.v. de berging niets. De retenties lopen nu leeg tot ca. 22,00 m +NAP, dit komt overeen met de huidige bodemhoogte. In de toekomst zal de bodemhoogte verlaagd worden, maar het streefpeil zal gelijk blijven (22,00 m +NAP). De berging boven het 22,00 m +NAP blijft gelijk.

#### 4.1.2

##### OMBOUWEN VGS NAAR GS

Bij het ontwerp van de nieuwe riolering wordt onderzocht in hoeverre het mogelijk is om het bestaande VGS om te bouwen naar een GS (ondermeer op verzoek van het waterschap). Hiervoor dienen de interne overstorten (knijpriolen) dicht gezet te worden. Daarnaast moet er een voorziening ontworpen worden zodat het hwa-riool na een bui leegloopt.



## 4.2

### BESCHRIJVING TOEKOMSTIG INRICHTINGSPLAN

#### 4.2.1

##### HET PLAN

Op de onderzoekslocatie wordt een bedrijventerrein ontwikkeld waar zich bedrijven kunnen vestigen tot en met milieucategorie 5. Voor de meest recente stedenbouwkundige visie wordt verwezen naar bijlage 2. De uit te geven kavels zijn rood gearceerd.

#### 4.2.2

##### AFSTROMEND VERHARD OPPERVLAK

In tabel B wordt een overzicht gegeven van het verhard oppervlak (op basis van bijlage 2). De totale plangrootte van de uitbreiding is circa 74,4 ha. Hierbij is een verdeling gemaakt in het gebied ten zuiden van de aardgasleidingen (evenwijdig aan de Zuidgang) en 2 gebieden ten noorden van de aardgasleidingen:

1. Laarberg Zuid, paars omrand (zie bijlage 2);
2. Laarberg Noordoost, rood omrand (zie bijlage 2);
3. Laarberg West, groen omrand (zie bijlage 2).

Voor de oppervlakteverdeling is in het algemeen 60% dakoppervlak en 40% terreinverharding aangehouden. Voor het geplande Biotransitiepark is tevens een verdeling van 60% dakoppervlak en 40% terreinoppervlak aangehouden (gebied ten noorden van de huidige Ruiteweg, exclusief Groot Hoornwerk). Dit is bepaald aan de hand van recente ontwikkelingen.





Tabel B

Overzicht nieuw verhard oppervlak

| Funcie  | (ha)  | Subtotaal (ha) | Totaal (ha) |
|---|-------|----------------|-------------|
| <b>LAARBERG ZUID</b>  |       |                |             |
| Daken (bestaand) op te dempen bluswatergang                           | 1,15  |                |             |
| Daken   | 2,92  |                |             |
| Terreinen   | 1,95  |                |             |
| Wegen   | 0,18  |                |             |
| Totaal Laarberg Zuid  |       | 6,20           |             |
| <b>LAARBERG NOORDOOST</b>   |       |                |             |
| Daken biotransitiepark  | 5,19  |                |             |
| Terreinen biotransitiepark  | 3,46  |                |             |
| Daken Groot Hoornwerk   | 0,42  |                |             |
| Daken overig  | 3,44  |                |             |
| Terreinen overig  | 2,29  |                |             |
| Wegen   | 1,25  |                |             |
| Totaal Laarberg Noordoost   |       | 16,05          |             |
| <b>LAARBERG WEST</b>  |       |                |             |
| Daken   | 14,53 |                |             |
| Terreinen   | 9,67  |                |             |
| Wegen   | 1,57  |                |             |
| Totaal Laarberg West  |       | 25,77          |             |
| Totaal verhard oppervlak nieuw gedeelte Laarberg                      |       |                | 48,02       |
| Totaal daken nieuw gedeelte Laarberg                                  |       | 27,64          |             |
| Totaal terreinen nieuw gedeelte Laarberg                              |       | 17,38          |             |
| Totaal wegen nieuw gedeelte Laarberg                                  |       | 3,00           |             |
| Bruto oppervlak Laarberg Zuid (excl. netto oppervlak bestaande daken) | 6,9   |                |             |
| Bruto oppervlak Laarberg Noordoost                                    | 22,9  |                |             |
| Bruto oppervlak Laarberg West   | 44,6  |                |             |
| Totaal bruto oppervlak nieuw gedeelte Laarberg                        |       | 74,4           |             |



## 4.3

## UITGANGSPUNTEN EN RANDVOOHWAARDEN

### 4.3.1

### UITGANGSPUNTEN BEHANDELING VUILWATER

Voor de behandeling van het afvalwater wordt rekening gehouden met de volgende uitgangspunten:

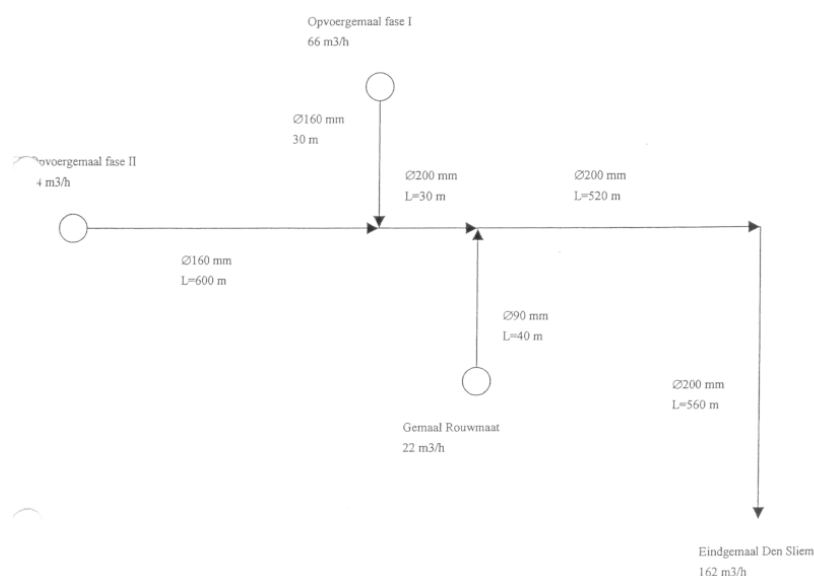
- Vuilwater onder vrij-verval aansluiten op nieuw aan te brengen gemaal;
- Nieuwe persleiding aansluiten op bestaande persleiding van Laarberg (afvoer naar Den Sliem);
- Netto oppervlakte is 48,02 ha;
- Bruto oppervlakte is 74,40 ha;
- De droogweerafvoer bedraagt 0,2 l/s/ha over het bruto oppervlak (Leidraad Riolering);
- Inslagpeil vuilwaterpomp is gelijk aan bob laagste aanvoerbuis;
- Schakelberging in ontvangstput gemaal is ca. 20% van de totale aanvoer;
- Het uitslagpeil is gelijk aan 0,35 m boven de putbodem;
- Minimaal toe te passen diameter is rond 250mm.

Bij de aanleg van het gemaal "Laarberg" en de dimensionering van de persleiding is rekening gehouden met de toename van het afvalwater als gevolg van de uitbreiding. Destijds is rekening gehouden met een VGS voor de uitbreiding van Laarberg, terwijl er nu gekozen wordt voor een GS stelsel, dus exclusief poc voor hemelwater. In onderstaande figuur is het stelsel van persleidingen opgenomen waarmee destijds rekening is gehouden. Het debiet van opvoergemaal fase II is weggefallen in de figuur. Dit was oorspronkelijk 74 m<sup>3</sup>/uur te zijn.

Ook wordt onderzocht of het VGS van het bestaande industrieterrein omgebouwd kan worden tot een GS, wat ook van invloed is op de werking van het bestaande gemaal.

Figuur 2

Uitgangspunten  
oorspronkelijke  
persleidingstelsel







#### 4.3.2

#### UITGANGSPUNTEN BEHANDELING HEMELWATER

Er is een subsidie toegekend voor de duurzame inrichting van de waterhuishouding van Laarberg. Hierbij wordt er een grotere inspanning geleverd dan wat in de basis als vertrekpunt wordt aangegeven door het waterschap. Dit is van invloed op onderstaande uitgangspunten.

De volgende uitgangspunten zijn aangehouden:

- 10 mm statische berging in infiltratievelden;
- T=10 +10% bergen in de retenties, peilstijging tot maximaal het stuwpeil (dus bergen tussen streefpeil en stuwpeil retenties). Het waterschap hanteert voor een bui T=10 +10% een statische berging van 40mm (hierbij mag de berging in de overige voorzieningen in mindering worden gebracht);
- T=100 +10% bergen tot aan het maaiveld waarbij er geen wateroverlast ontstaat op het bouwplan. Het waterschap hanteert voor een bui T=100 +10% een statische berging van 74mm (hierbij mag de berging in de overige voorzieningen in mindering worden gebracht);
- Vanuit het bouwplan mag niet meer afgevoerd worden dan de landbouwafvoernorm van 1,3 l/s/ha, minus 10%, rekening houdend met de subsidiebeschikking;
- Peilstijging in retenties zoveel als mogelijk niet groter dan 0,30 m bij een bui T=10 +10%;
- Eventuele infiltratievoorzieningen dienen voor 100% boven de gemiddelde grondwaterstand (GWS) aangelegd te worden en voor 50% boven de Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG);
- Het systeem wordt hydraulisch getoetst, zogenoemde 'water-op-straat' situatie, op basis van een bui 08, (Leidraad Riolering, herhalingstijd 1 keer 2 jaar), waarbij de waakhoogte minimaal 0,20 m is (waterstand 0,20 m onder de putdeksel). Zodra de waakhoogte kleiner is dan 0,20 m, wordt gesproken van een wos;
- Het systeem wordt tevens hydraulisch getoetst op basis van een bui 10 (Leidraad Riolering, herhalingstijd 1 keer per 10 jaar) om de klimaatbestendigheid van het systeem tevens in extreme situaties te toetsen;
- De voorziening dient binnen 24 uur weer beschikbaar te zijn;
- Een robuust systeem realiseren dat eenvoudig te beheren en te onderhouden is;
- De minimale dekking op de buis dient 1,20 m te zijn;
- Voor onderlinge kruisingen tussen de leidingen is een dagmaat van 0,20 m aangehouden;
- Het dempen van de bluswatergang mag in de nieuwe situatie niet leiden tot meer overstortingen bij bui 10 op oppervlaktewater;
- Het dempen van de bluswatergang mag in de nieuwe situatie niet leiden tot een grote drukhoogte op de erfgrens van Rouwmaat;
- Bij de uitwerking rekening houden met de bestaande aardgasleidingen. Het gebied ten zuiden van de aardgasleiding dient uiteindelijk te lozen op de Afwatering van de Heideblom.





# 5 Toekomstig watersysteem

## 5.1

### ONTWATERING

Ter bepaling van de bouwpeilen, as-hoogten, benodigde ontwatering en drooglegging zijn de volgende uitgangspunten zijn gehanteerd:

- Streefpeilen retenties gelijk aan gemiddeld grondwaterpeil;
- Drooglegging 1,00 tot 1,20m (verschil tussen oppervlaktewaterpeil en maaiveld);

Richtlijnen voor ontwateringsdiepte (verschil tussen maaiveld en gemiddeld hoogste grondwaterstand, GHG), waarbij het vloerpeil van de gebouwen 0,20 tot 0,30 boven het omringend maaiveld wordt aangelegd, zijn:

- 1,00m voor gebouwen met kruipruimten (bouwpeil t.o.v. GHG);
- 0,60m voor gebouwen zonder kruipruimten (bouwpeil t.o.v. GHG);
- 0,50m voor tuinen en openbare groenvoorzieningen;
- 0,90-1,10m voor primaire wegen;
- 0,70m voor secundaire wegen.

Voor een globaal hoogteplan wordt verwezen naar bijlage 2 en 4.

De bodemhoogte van de infiltratievelden dienen normaliter 0,30 m boven de GHG aangelegd te worden (t.g.v. vegetatie). Bij de uitwerking is ervoor gekozen om de infiltratievelden dieper aan te leggen, om de overstorthoogten te verlagen. Gevolg hiervan is dat de infiltratievelden voorzien dienen te worden van drains (met vrije afvoer naar de retenties), om voldoende ontwatering te waarborgen voor een goede vegetatie.

## 5.2

### BEHANDELING AFVALWATER

Het maximale droogweer-aanbod is 53,6 m<sup>3</sup>/uur (0,2 l/s/ha vermenigvuldigd met een bruto oppervlak van 74,4 ha.). Het inslagpeil is 18,80 m +NAP. Bij een schakelberging van 20% en een ontvangstput van 3,00 x 3,00 m is het uitslagpeil 17,60 m +NAP. De onderkant van de put is gelijk aan 17,25 m +NAP.

Het theoretische droogweer-aanbod is relatief hoog, aangezien de verhouding tussen het netto afvoerend oppervlak (48,02 ha.) en het bruto oppervlak (74,4 ha.) relatief groot is.

De nieuwe persleiding kan aangesloten worden op de bestaande persleiding. In het verleden is rekening gehouden met een aanbod van 74,0 m<sup>3</sup>/uur van de uitbreiding van Laarberg (inclusief poc van hemelwater bij gebruik van VGS). Het bruto oppervlak was destijds kleiner.



Aandachtspunt bij de verdere uitwerking van het rioleringsplan is het droogweeraanbod van het Biotransitiepark. Vooralsnog is dit onbekend en is rekening gehouden met 0,2 l/s/ha.

De bestaande interne overstorten/koppelleidingen in het VGS worden in de toekomst dichtgezet. Dit betekent dat het bestaande gemaal veel minder water te verwerken krijgt. Aanbevolen wordt om het geheel van persleidingen en gemalen opnieuw te laten doorrekenen.

## 5.3

### BEHANDELING HEMELWATER

#### 5.3.1

##### SYSTEEMKEUZE

Door de ontwikkeling in het plangebied neemt het verhard oppervlak toe met ruim 48,0 ha. Om wateroverlast, kwantitatief en kwalitatief, nu en in de toekomst te voorkomen wordt het regenwater niet afgevoerd naar het rioolstelsel maar volgens de trits vasthouden, bergen en afvoeren. Het vasthouden en bergen van opgevangen hemelwater dient in eerste instantie binnen de planlocatie ingepast te worden.

Bij de uitwerking is gekozen voor verdere ontvlechting van het hemelwater rekening houdend met de subsidietoekenning:

- Het hemelwater van wegen/terreinen stort in 1<sup>e</sup> instantie over op infiltratievelden. Na een voorberging van 10 mm (incl. de inhoud van buizen) kunnen de infiltratievelden overstorten op de retenties;
- Het hemelwater van daken voert rechtstreeks af naar de retenties.

In de rijbanen worden dus 3 buizen aangelegd:

1. T.b.v. het hemelwater van wegen/terreinen;
2. T.b.v. het hemelwater van daken;
3. T.b.v. het afvalwater.

De retenties kunnen uiteindelijk overstorten op de Leerinkbeek en de Afwatering van Heideblom. In totaal worden er 3 nieuwe retenties aangelegd die uiteindelijk met elkaar in verbinding staan:

1. Retentie zuid t.h.v. Laarberg Zuid:
  - maximale peilstijging bij bui 10 is 0,65m;
  - streefpeil 21,40 m +NAP;
  - stuwpeil 22,05 m +NAP;
  - T=10 peil ontvangend oppervlaktewater 21,14 m +NAP;
  - T=100 peil ontvangend oppervlaktewater 21,41 m +NAP;
2. Retentie noordoost t.h.v. Groot Hoornwerk:
  - maximale peilstijging bij bui 10 is 0,30m;
  - streefpeil 21,70 m +NAP;
  - stuwpeil 22,00 m +NAP.
  - T=10 peil ontvangend oppervlaktewater 22,01 m +NAP;
  - T=100 peil ontvangend oppervlaktewater 22,28 m +NAP;



### 3. Retentie West:

- maximale peilstijging bij bui 10 is 0,60;
- streefpeil 19,40 m +NAP;
- stuwpeil 20,00 m +NAP;
- T=10 peil ontvangend oppervlaktewater 19,99 m +NAP;
- T=100 peil ontvangend oppervlaktewater 20,54 m +NAP.

De maximale peilstijgingen zijn in overleg met de opdrachtgever en het waterschap bepaald, waarbij rekening is gehouden met diverse factoren (niet alleen met de subsidietoekenning).

De streefpeilen van de retenties zijn bepaald op basis van de gemiddelde grondwaterstand.

Voor de ontwikkelingen wordt de bestaande bluswatervoorziening gedempt. De bestaande daken die op de bluswatervoorziening zijn aangesloten worden in de toekomst aangesloten op de nieuw aan te brengen zuidelijke retentie.

Ter plekke van de overstorten van de retenties op de A-watergang(en) worden stuwen aangebracht met een geknepen afvoer ter hoogte van het streefpeil (zie ook bijlage 4). Voor de maximale landbouwafvoernorm is 90% van 1,3 l/s/ha gehanteerd.

Het bruto oppervlak ten noorden van de aardgasleidingen is 67,5 ha. Hiervan voert uiteindelijk circa 20 % af via de noordoostelijke retentie en 80 % via de westelijke retentie.

Dit resulteert in de volgende maximale landbouwafvoernormen per retentie:

- |                        |   |
|------------------------|---|
| 1. Retentie Zuid:      | 33,9 m <sup>3</sup> /uur (90% x 1,3 l/s/ha x 8,05* ha.) |
| 2. Retentie Noordoost: | 56,9 m <sup>3</sup> /uur (90% x 1,3 l/s/ha x 13,5 ha.)  |
| 3. Retentie West:      | 227,4 m <sup>3</sup> /uur (90% x 1,3 l/s/ha x 54,0 ha.) |

*\*6,9 ha plus 1,15 ha van de daken van bestaand Laarberg*

Het hwa-riool van de daken kan na een bui leeglopen in de retentie. Het hwa-riool van de terreinen/wegen kan niet onder vrijval leeglopen als gevolgen van hoger gelegen overstorten in de infiltratievelden. In overleg met de gemeente Oost Gelre is ervoor gekozen om een ledigingsgemaal toe te passen. Dit gemaal zorgt ervoor dat na een bui het hwa-riool wordt leeggepompt in de infiltratievelden. Het ledigingsgemaal zal met een vertraging in werking treden, zodat eerst zoveel mogelijk water onder vrij val kan lozen. Hiervoor is er ook een interne overstort als verbinding tussen de beide hwa-riolen aangebracht, welke pas gaat werken nadat 10 mm van de bui is gevallen.

Voor het ledigingsgemaal is gekozen voor een debiet van 110 m<sup>3</sup>/uur en een maximale ledigingstijd van 12 uur. Het inslagpeil is gekozen op 19,50 m +NAP en het uitslagpeil is gelijk aan de laagste bob (19,10 m +NAP). De putbodem ligt op 18,75 m +NAP.



In het bestaande deel van Laarberg worden de interne overstorten (knijpriolen tussen hwa en wva) dichtgezet. Als gevolg hiervan kan het hwa-riool niet meer leeglopen. Daarom wordt er een verbinding gemaakt tussen het bestaande hwa-riool en het nieuwe hwa-riool, waardoor het nieuw aan te brengen ledigingsgemaal ook het bestaand hwa-riool na een bui kan leegpompen.

Voor het modelleren is het gebied, bestaand en nieuw, als geheel beschouwd. De opdrachtgever wenst zoveel als mogelijk vrijheid te behouden bij de toekomstige inrichting van het nieuwe gedeelte. In totaal zijn er daarom 3 alternatieven doorgerekend, waarbij rekening is gehouden met gebieden/wegvakken die in ieder geval worden ontwikkeld (zie ook bijlage 4):

1. Volledige model:
  - a. Doortrekken van de Noord- en Zuidgang;
  - b. Het maken van twee verbindingen tussen de doorgetrokken Noord- en Zuidgang;
    - i. T.h.v. huidige Holtkampseweg (hierna: verbinding HK);
    - ii. Verbinding evenwijdig aan Bolwerk, westelijk van de bestaande bluswatergang (hierna: verbinding NZ);
2. Als model 1, exclusief verbinding HK;
3. Als model 1, exclusief verbinding NZ.

Alle modellen zijn als maatgevend beschouwd, zodat voor elk model geldt dat er bij bui 08 geen wos mag staan en dat bij elk model een bui 10 geborgen wordt onder het stuwpeil.

Tenslotte wordt benoemd dat in het nieuwe model een extra externe overstort is aangebracht t.p.v. de westelijke rijbaan van het Bolwerk (zie paragraaf 3.3).

### 5.3.2

#### HYDRAULISCHE TOETS

In bijlage 6 zijn voor de 3 varianten de grafische rekenresultaten opgenomen, voor zowel bui 08 al bui 10.

Het nieuwe ontwerp, zie bijlage 4, voldoet aan de eis dat er bij bui 08 geen wos mag ontstaan. De nieuwe externe overstort t.p.v. de westelijke rijbaan van Bolwerk zorgt ervoor dat er t.p.v. geen wos meer ontstaat. De wos-situaties t.p.v. de Redoute en de Batterij zijn nog niet opgelost. Voorgesteld wordt om dit op te lossen zodra bekend is wat de gevolgen van de werkzaamheden aan de N18 zijn.

In de huidige situatie, zie bijlage 5, is de drukhoogte bij bui 08 en bui 10 op de perceelgrens bij Rouwmaat respectievelijk 22,74 en 23,12 m +NAP. Uit bijlage 6 blijkt dat door het nieuwe ontwerp de drukhoogte ter plekke afneemt (bij bui 08 en bui 10 respectievelijk maximaal 22,35 en 22,67 m +NAP).

Uit bijlage 6 blijkt dat bui 10 wel wos ontstaat in het nieuwe ontwerp. In het nieuwe ontwerp is hier rekening mee gehouden, zonder dat daarbij de diameters oneindig zijn vergroot. Het maaiveldverloop is overal vanuit het midden van de onderzoekslocatie aflopend naar het zuiden en noorden, naar minder kwetsbaar gebied. Dit betekent dat wos wel voorkomt, maar dat de kans op wateroverlast geminimaliseerd is.





Uit de berekeningsresultaten blijkt dat de infiltratievelden pas nadat 10 mm van de bui is gevallen, overstorten op de retenties. Dit komt enerzijds door de berging in de infiltratievelden, maar ook door de onderdrempelberging in het hwa-riool (beschikbaar na elke bui door de hwa-ledigingsgemaal).

### 5.3.3

#### LEEGLOOPBEREKENING OBV BUI 10

Het systeem is hydraulisch getoetst op basis een bui 10 (dynamisch). Uit de berekeningsresultaten kan geconcludeerd worden dat de diverse peilstijgingen van de retenties lager zijn dan de stuwpeilen.

De maximale peilstijging bij bui 10 in de zuidelijke retentie is 22,02 m +NAP (lager dan stuwpeil van 22,05 m +NAP). De maximale afvoer is circa 1.933 m<sup>3</sup>. Bij een maximale afvoer van 33,9 m<sup>3</sup>/uur is de leegloop ruim 57 uur. Dit is relatief lang en wordt veroorzaakt door het geringe verschil tussen bruto en netto oppervlak en de lage landbouwafvoernorm.

De maximale peilstijging van de noordoostelijke retentie is 21,99 m +NAP (lager dan stuwpeil van 22,00 m +NAP). De maximale afvoer is circa 2.939 m<sup>3</sup>. Bij een maximale afvoer van 56,9 m<sup>3</sup>/uur is de leegloop ruim 51 uur.

De maximale peilstijging van de noordwestelijke retentie is 19,97 m +NAP (lager dan stuwpeil van 20,00 m +NAP). De maximale afvoer is circa 12.186 m<sup>3</sup>. Bij een maximale afvoer van 227,4 m<sup>3</sup>/uur is de leegloop ruim 56 uur.

Bij bovenstaande berekeningen is min of meer rekening gehouden met infiltratieverlies in de infiltratievelden. Modelmatig komt de onderdrempelberging van de infiltratievelden, aanwezig onder het niveau van de stuwen in de infiltratievelden, niet tot afstromen.

In de bestaande retentie is de drukhoogte bij bui 10 (T=10) ter plekke van de stuw bij de Leerinkbeek maximaal 22,78 m +NAP. Bij een bui 10 wordt 1.540 m<sup>3</sup> niet geborgen.

In de nieuwe situatie is de drukhoogte bij de stuw maximaal 22,82 m +NAP en wordt er maximaal 1.790 m<sup>3</sup> niet geborgen. Het dempen van de bluswatergang heeft dus minimale negatieve effecten op de werking van de bestaande riolering. Dit komt ook omdat er minder verhard oppervlak aangesloten is op het bestaande stelsel (bijv. dak Rouwmaat).



#### 5.3.4

#### STATISCHE BERGINGSBEREKENING T=10 +10% EN T=100 +10%

Het nieuw ontwerpen systeem is ook getoetst op basis van de statische bergingseisen T=10 +10% (40 mm) en T=100 +10%). Voor de berekeningsresultaten wordt verwezen naar bijlage 7. Het plangebied is voor de statische toetsing verdeeld in de gebieden Laarberg Zuid, Laarberg Noordoost en Laarberg West (zie bijlage 2). Hierbij is ook het verhard oppervlak globaal verdeeld per retentie. Dit komt niet overeen met de praktijk, aangezien de retenties indirect met elkaar gekoppeld zijn en e.e.a. dynamisch functioneert (zie paragraaf 5.3.3). De totaal benodigde berging voor een T=10 +10% (40 mm) is 19.210 m<sup>3</sup>. In totaal is er 19.286 m<sup>3</sup> aanwezig. De totaal benodigde berging voor een T=100 +10% is 35.538 m<sup>3</sup>. In totaal is er 48.523 m<sup>3</sup> aanwezig. Om aan de norm van T=10 +10% te voldoen, wordt ruimschoots voldaan aan de eis van T=100 +10%.

#### 5.4

#### KENMERKBLADEN

In bijlage 8 zijn de volgende kenmerkbladen opgenomen:

1. Kenmerkblad bestaande situatie op basis van BRP d.d. 28-5-2001;
2. Kenmerkblad toekomstige situatie.

Bij het kenmerkblad van de toekomstige situatie is uitgegaan van een droogweerafvoer van 0,2 l/s/ha voor het Biotransitiepark. Indien dit uitgangspunt wijzigt dient het kenmerkblad aangepast te worden en zullen de uitgangspunten voor de nog uit te voeren persleidingberekeningen gewijzigd worden.

#### 5.5

#### VORMGEVING RETENTIES/INFILTRATIEVELDEN

Bij het ontwerpen van de retenties dient er rekening te worden gehouden met ruimte voor onderhoudspaden. Als uitgangspunt geldt daarbij dat voor watergangen met een bovenbreedte (van insteek tot insteek) van meer dan 7 meter een tweezijdige onderhoudsstrook van 4 meter breed nodig is. Bij watergangen met een bovenbreedte van minder van 7 meter kan vanaf één oever worden onderhouden. Deze onderhoudsstrook heeft ook dan een breedte van 4,00 meter. Deze strook is nodig om de afvoer van maaisel mogelijk te maken. De onderhoudsstrook dient minimaal 0,50 meter boven de waterlijn te liggen;

Het toekomstige oppervlaktewater dient voldoende doorstroming te hebben, om ook in het zomerseizoen van voldoende kwaliteit te zijn. Om het risico op verdrinking te beperken, worden zoveel als mogelijk flauwe taluds toegepast. De infiltratievelden kunnen binnen 24 uur leeg zijn als deze voorzien worden drainage.

Bij de verdere uitwerking van de retenties en infiltratievelden dient rekening te worden gehouden met de voorwaarden van de subsidiebeschikking.





# 6 Conclusies en aanbevelingen

- Globaal beschreven ligt de onderzoekslocatie ten noorden van Groenlo, ten zuiden van Eibergen en ten westen van de N18 (met de onderzoekslocatie wordt de uitbreiding van Laarberg bedoeld);
  - Op de onderzoekslocatie wordt een bedrijventerrein gerealiseerd (t/m milieucategorie 5). De totale plangrootte is circa 74,4 hectare;
  - De bestaande maaiveldhoogten variëren van ca. 20,40 tot 23,90m +NAP;
  - De indicatieve GHG voor de onderzoekslocatie varieert van ca. 19,60 tot 22,40m +NAP. Regionaal beschouwd is de grondwaterstroming in het 1e watervoerend pakket westelijk tot noordwestelijk gericht, net zoals het verloop van het maaiveld;
  - De doorlatendheid van de bodem is matig tot redelijk;
  - In en in de directe nabijheid van het plangebied zijn meerdere oppervlaktewaterlichamen aanwezig. Naar verwachting heeft het oppervlaktewater een beperkte invloed op de grondwaterstanden binnen de grenzen van het plangebied;
  - Bij het dimensioneren van de nieuwe riolering is tevens de bestaande riolering in ogenschouw genomen. De gevolgen van de ontwikkeling van de N18 zijn niet meegenomen in het ontwerp. Uit de herberekening kan geconcludeerd worden dat:
    - Er bij bui 08 water-op-straat ontstaat;
    - Een bui 10 niet volledig geborgen wordt in het bestaande gebied;
    - De bestaande bluswatergang gedempt kan worden, zonder dat dit grote negatieve gevolgen heeft;
    - Het stelsel omgebouwd kan worden van een verbeterd gescheiden stelsel naar een volledig gescheiden stelsel;
    - Er een extra externe overstort gerealiseerd moet worden (westelijk rijbaan Bolwerk);
    - De duikers tussen de retenties voor opstuwung zorgen.
- Bovenstaande is vooral veroorzaakt door gewijzigde uitgangspunten; De wos-situaties t.p.v. de Redoute en de Batterij zijn nog niet opgelost. Daarnaast dient het stuwpeil van de retenties verhoogd te worden. Voorgesteld wordt om dit op te lossen zodra bekend is wat de gevolgen van de werkzaamheden aan de N18 zijn;
- Bij de uitwerking van het bouwplan is gekozen voor een variant waarbij er voldoende ontwatering aanwezig is, waardoor toepassing van kavel- en/of cunetdrainage niet noodzakelijk is.



- Wel dienen slecht doorlatende lagen goed doorgespit te worden ter voorkoming van schijngrondwaterstanden. De infiltratievelden worden wel voorzien van drainage t.g.v. een goede vegetatie;
- Het afvalwater van het nieuwe industrieterrein kan via een nieuwe gemaal worden afgevoerd naar het bestaande gemaal "Laarberg" (aansluiten op bestaande persleiding naar gemaal Den Sliem). Aanbevolen wordt om het gehele stelsel van gemalen en persleidingen opnieuw te laten doorrekenen, omdat de oorspronkelijke uitgangspunten gewijzigd zijn. Dit kan worden gedaan zodra bekend is wat de droogweer-afvoer is van het Biotransitiepark;
- Voor het droogweer-aanbod is rekening gehouden met 0,2 l/s/ha op basis van het bruto oppervlak. Specifiek voor de onderzoekslocatie wordt opgemerkt dat het verschil tussen het bruto en netto oppervlak relatief groot is;
- Het toekomstig verhard oppervlak is 48,02 ha. Voor de kavels is een verdeling aangehouden van 60% dak- en 40% terreinverharding (ook voor het Biotransitiepark);
- Het hemelwater van de daken enerzijds en de terreinverharding/wegen anderzijds wordt apart verzameld in 2 hemelwaterstelsels. Het hwa-stelsel van de daken kan rechtstreeks overstorten op de te realiseren retenties. Het hwa-stelsel van de wegen/terreinverharding kan overstorten op infiltratievelden, waar het hemelwater in de bodem kan infiltreren. Deze velden kunnen vervolgens overstorten op de retenties. Deze retenties kunnen uiteindelijk overstorten op de Leerinkbeek en op de Afwatering van de Heideblom. Ter plekke van de overstorten op deze A-watgangen worden stuwen aangebracht met een geknepen afvoer ter hoogte van het streefpeil (zogenoemde V-stuw). Het hwa-stelsel wordt na een bui m.b.v. een ledigingsgemaal leeggepompt, zodat het weer volledig beschikbaar is voor een volgende bui;
- De volgende bergingseisen zijn aangehouden:
  - 10 mm statische berging in infiltratievelden (inclusief inhoud hwa-stelsel);
  - T=10 +10% (40 mm) bergen binnen het plangebied, peilstijging tot maximaal het stuwpeil;
  - T=100 +10% (74 mm) bergen binnen het plangebied, peilstijging tot maximaal het maaiveld;
- In het kader van een subsidiebeschikking is rekening gehouden met een maximale landbouwafvoer van 90% van 1,3 l/s/ha. Gevolg hiervan is dat bij een volledige vulling van de retentie deze niet binnen 24 uur beschikbaar is voor een volgende bui;
- Bij grote afwijkingen in het toekomstig verhard oppervlak t.o.v. de huidige aannames dient de te realiseren berging geactualiseerd te worden;
- Indien het droogweer-aanbod van het Biotransitiepark groter is dan 0,2 l/s/ha, dient het dwa-ontwerp aangepast te worden;
- De civieltechnische uitwerking dient nog plaats te vinden waarbij rekening dient te worden gehouden met de voorwaarden zoals opgenomen in de subsidiebeschikking.



BIJLAGE **1** Geohydrologische adviezen, ASC  
Sports & Water



**GEOHYDROLOGISCHE ADVIEZEN  
betreffende  
PLAN LAARBERG  
TE GROENLO**



**GEOHYDROLOGISCHE ADVIEZEN**  
**betreffende**  
**PLAN LAARBERG**  
**TE GROENLO**

**Opdrachtgever** : Civicon Engineering en Consultancy  
Luimesweg 16  
7084 AS BREEDENBROEK

**Contactpersoon** : de heer R. Freriks

**Datum** : 3 oktober 2013

**Projectnummer** : 1220017/132109

**Opgesteld door** : de heer P. Kranendonk

## INHOUDSOPGAVE

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 1   | INLEIDING                                    | 1  |
| 2   | UITGANGSPUNTEN PROJECT                       | 2  |
| 3   | GEOHYDROLOGISCH ONDERZOEK                    | 3  |
| 4   | BODEMKUNDIGE EN GEOHYDROLOGISCHE GESTELDHEID | 4  |
| 4.1 | Bodemopbouw                                  | 4  |
| 4.2 | Geohydrologie                                | 4  |
| 4.3 | Grond- en oppervlaktewaterstroming           | 5  |
| 5   | PEILKEUZEN                                   | 8  |
| 6   | ONTWATERINGSADVIEZEN                         | 10 |
| 7   | MOGELIJKHEDEN BERGINGS- EN INFILTRATIEMEDIA  | 11 |
| 8   | CONCLUSIES EN OPMERKINGEN                    | 12 |

### LIJST MET BIJLAGEN

1. Situatietekening met peilbuislocaties NITG-TNO
2. Sondeer- en boorgegevens Koops en Romeijn
3. Voorbeeld boorstaten Econsultancy
4. Peilbuisgegevens NITG-TNO en gemeente

## 1 INLEIDING

In 2013 ontving ASC Sports & Water van Civicon de opdracht om op basis van de meest recente peilbuiswaarnemingen tot en met september 2013 de geohydrologische analyse met ons kenmerk 1220017 d.d. juni 2012 te actualiseren.

De onderhavige rapportage bevat de opzet en de resultaten van het onderzoek waarbij gebruik is gemaakt van de ter plaatse uitgevoerde sondeer- en boorgegevens, gegevens betreffende grond- en oppervlaktewaterstroming tot en met september 2013 alsmede literatuurgegevens.

In het plangebied is een geohydrologisch onderzoek uitgevoerd teneinde de infiltratie- en ontwateringsmogelijkheden nader te kunnen beoordelen. In dit verband is door Econsultancy een bodemkundig onderzoek uitgevoerd.

Op basis van de resultaten uit het vooronderzoek zijn adviezen opgesteld voor een structureel goed functioneren van de grondwaterhuishouding voor de toekomstige bestemming van de planlocatie. Daarbij zijn de mogelijkheden voor de berging en infiltratie van neerslag in de ondiepe bodem beoordeeld.



## 2 UITGANGSPUNTEN PROJECT

Het planterrein is gelegen tussen de Eibergseweg, Groenloseweg en de Oude Borculoseweg in Groenlo. Het plangebied beslaat een oppervlak van circa 65 ha. In bijlage 1 is de globale situering van het plangebied aangegeven.

In de huidige situatie heeft het plangebied voornamelijk een agrarische bestemming. Bij de bestemmingsplanwijziging zal het als een bedrijventerrein worden ingericht.

In het kader van duurzaam waterbeheer zal het afstromend hemelwater van het toekomstig verhard oppervlak in de bodem moeten worden geborgen en waar mogelijk worden geïnfiltreerd.

Het voornemen is de hemelwaterafvoer door middel van een IT-riool met een infiltrerende en drainerende werking invulling te geven. In het noordelijke deel van het plangebied zullen daarbij retentiezones worden toegepast.

Tijdens het vooronderzoek zijn maaiveldhoogten opgenomen door Metrica. Hieruit is globaal een afschot in noordwestelijke richting afgeleid met maaiveldhoogten van circa 23,9 m +NAP in de zuidoostelijke hoek tot circa 20,4 m +NAP in de noordwest hoek.

Het onderhavige project bevat adviezen voor een structureel goed functioneren van de grondwaterhuishouding voor de toekomstige bestemming van de planlocatie als bedrijventerrein. Daarbij zijn de mogelijkheden voor de berging en infiltratie van neerslag in de ondiepe bodem beoordeeld.

### 3 GEOHYDROLOGISCH ONDERZOEK

Ten behoeve van het geohydrologisch onderzoek zijn door Econsultancy handboringen uitgevoerd tot een diepte van circa 3,0 m –maaiveld. Enkele voorbeeld boorstaten zijn gepresenteerd in bijlage 3. In de boorgaten (42 stuks) zijn waterdoorlatendheidsmetingen uitgevoerd. In de rapportage 12015053 d.d. 02-05-2012 zijn de resultaten opgenomen.

Door Koops & Romeijn zijn in het kader van het geohydrologische onderzoek 8 peilbuizen geplaatst tot een diepte van circa 4,0 m –maaiveld en zijn 15 kleefmantel sonderingen uitgevoerd onder het kenmerk 2010-025 (zie bijlage 2).

Bij NITG-TNO en de gemeente Oost Gelre zijn langjarige peilbuisgegevens opgevraagd voor het inschatten van de fluctuatie van de grondwaterstand in het plangebied. In de bijlage 1 en 4 zijn de resultaten gepresenteerd.

Tenslotte is gebruik gemaakt van de Grondwaterkaart van Nederland voor het beoordelen van de geohydrologische situatie ter plaatse.

## 4 BODEMKUNDIGE EN GEOHYDROLOGISCHE GESTELDHEID

De huidige maaiveldhoogte van het planterrein varieert tussen circa 20,4 en 23,9 m +NAP.

### 4.1 Bodemopbouw

Op basis van de sondeer- en boorgegevens kan de volgende beschrijving van de bodemopbouw ter plaatse worden gemaakt:

Vanaf het maaiveld zijn overwegend fijne silthoudende zandlagen aanwezig tot een diepte van 2,0 à 2,5 m –maaiveld. Tot de maximaal verkende boordiepte van 4,1 m – maaiveld zijn vervolgens overwegend matig fijne grindhoudende zanden aangetroffen.

Uit de sondeergegevens is afgeleid dat tot een diepteniveau van 10 à 15 m –maaiveld overwegend schone zandlagen aanwezig zijn. Lokaal (sonderingen 7, 12 en 15) zijn tussen circa 5 en 8 m – maaiveld leem- en silthoudende lagen aangetroffen. Tot de maximaal verkende diepte van 15 m – maaiveld is tot slot een keileempakket aanwezig.

### 4.2 Geohydrologie

De geohydrologische beschrijving van het onderzoeksgebied is gebaseerd op de Grondwaterkaart van Nederland, de kaartbladen 34 en 41, en overige onderzoeksresultaten.

Regionaal wordt op basis van alle beschikbare gegevens vanaf het maaiveld een afdekkend relatief fijn (silthoudend) zandpakket aangetroffen met een dikte van 3 tot circa 8 m. Dit betreft afzettingen van de Twente Formatie. Vervolgens worden relatief schone fijne tot grove zanden aangetroffen, behorend tot de Formaties van Kreftenheye en Urk. De basis van het freatische en eerste watervoerend pakket zijn afgeleid op 10 à 15 m –maaiveld.

Hieronder zijn keileem afzettingen, behorend tot het Tertiair, aanwezig die de basis van het geohydrologische systeem vormen.

Lokaal komen fluvioglaciale afzettingen voor in de vorm van met name leem- en grindbanken in het watervoerend pakket.

De waterdoorlatendheid van de aangetroffen zandlagen tussen circa 0,5 en 1,5 m –maaiveld is op basis van de metingen van Econsultancy bepaald op 0,5 à 1,5 m/etm. Dit wordt representatief geacht voor de overwegend fijne silthoudende lagen in de onverzadigde zone van het bodemprofiel op de planlocatie. Lokaal zijn op een diepte van 1,0 à 2,0 m –maaiveld enigszins hogere waterdoorlatendheden gemeten en wel van 2,0 à 4,0 m/etm. Dit betreft met name minder silthoudende lagen die zwak grindhoudend zijn.

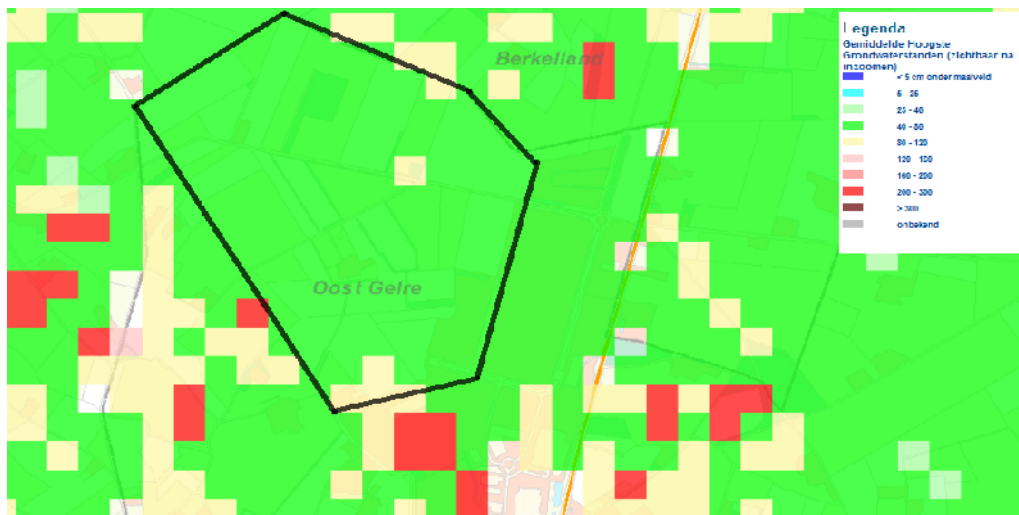
### 4.3 Grond- en oppervlaktewaterstroming

Informatie betreffende grondwaterstanden is opgevraagd bij het DINO loket van NITG-TNO en bij de gemeente Oost Gelre voor het inschatten van de fluctuatie van de grondwaterstand over de verschillende seizoenen. In de bijlagen 1 en 4 zijn de resultaten gepresenteerd.

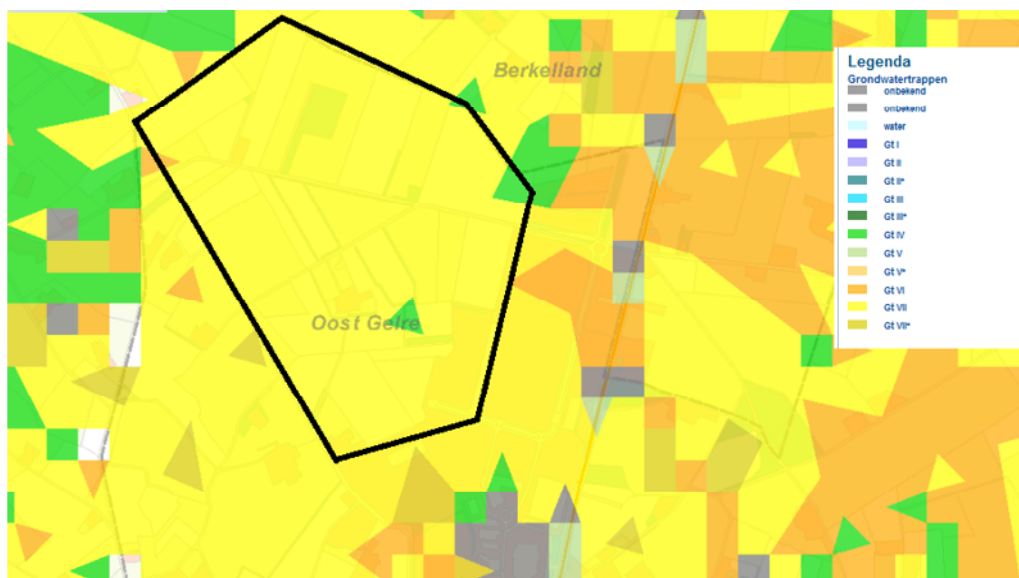
Regionaal beschouwd is de grondwaterstroming in het eerste watervoerend pakket westelijk tot noordwestelijk gericht met het verloop van de maaiveldhoogte. Op basis van grondwaterstandsmetingen afkomstig van de geplaatste peilbuizen is eenzelfde stromingsrichting af te leiden.

#### Wateratlas provincie Gelderland

In de figuren 1 en 2 zijn de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) en de grondwatertrap (GT) gepresenteerd voor het plangebied. Hieruit is af te leiden dat de GHG in het plangebied zich globaal bevindt op 0,8 m – maaiveld. Volgende de Gt-kartering (zie figuur 2) heerst een GHG tussen 0,8 en 1,20 m – maaiveld (grondwatertrap VII).



Figuur 1: GHG op de planlocatie (provinciale wateratlas)



Figuur 2: grondwatertrappen op de planlocatie (provinciale wateratlas)

Een grondwaterstandsfluctuatie in het freatische watervoerend pakket is afgeleid tussen circa 0,0 en 1,9 m –maaiveld. Aan de noordzijde langs de Leerinkbeek zijn grondwaterstanden tot nabij maaiveld aangetroffen in wintersituaties. In de onderstaande tabel 2 zijn waarden voor de GHG en GLG afgeleid voor de peilbuizen in het plangebied. De waarnemingsperiode voor vaststelling van de GLG en GHG dient tenminste 8 jaar te zijn. De peilbuis B34D0115 is benut om het langjarige verloop van de grondwaterstand te projecteren op de peilbuiswaarnemingen in het plangebied.

Uit de peilbuisgegevens kan worden afgeleid dat in het tijdvak van mei-november de relatief lage grondwaterstanden optreden en tussen december en april de relatief hoge grondwaterstanden.

Uit de beschouwde meetreeksen is een fluctuatie in grondwater van circa 0,8 à 1,6 m af te leiden over de afgelopen drie en een half jaar.

In de bijlagen 1 en 4 zijn de peilbuisgegevens gepresenteerd. De karakteristieken van de beoordeelde peilbuizen zijn als volgt:

Tabel 1: karakteristieken peilbuizen NITG-TNO en gemeente

| Peilbuisnr    | (X,y)-locatie |         | Maaiveld-<br>hoogte<br>(in m +NAP) | Tijdvak   | Diepteniveau<br>filter<br>(in m t.o.v. NAP) |
|---------------|---------------|---------|------------------------------------|-----------|---|
| B34D0115      | 238.570       | 452.110 | 22,35                              | 1960-2003 | 16,60 tot 15,60                             |
| B34D1246      | 239.302       | 451.963 | --                                 | 1990-2008 |   |
| B34D0082      | 238.600       | 453.500 | 20,80                              | 1958-1982 | 10,80 tot 9,80                              |
| B34G0299      | --            | 454.120 | 27,60                              | 1977-2003 | 25,54 tot 24,54                             |
| LA01 /B05 *1) | 239.778       | 453.560 | 22,43                              | 2010-2012 | 19,4 tot 18,4                               |
| LA02 /B03     | 239.297       | 453.900 | 21,30                              | 2010-2012 | 18,3 tot 17,3                               |
| LA03 /B02     | 238.889       | 453.884 | 20,75                              | 2010-2012 | 17,8 tot 16,8                               |
| LA04 /B10     | 239.363       | 453.451 | 22,59                              | 2010-2012 | 19,6 tot 18,6                               |
| LA05 /B08     | 239.024       | 453.157 | 21,83                              | 2010-2012 | 18,8 tot 17,8                               |
| LA06 /B07     | 238.728       | 453.453 | 20,99                              | 2010-2012 | 17,9 tot 16,9                               |
| LA07 /B14     | 239.308       | 452.639 | 23,17                              | 2010-2012 | 20,1 tot 19,1                               |
| LA08 /B13 *2) | 239.720       | 453.097 | 23,54 *2)                          | 2010-2012 | 20,5 tot 19,5                               |

\*1) LA01: peilbuisnummering gemeente Oost Gelre

B05 : bijbehorende boorstaat Koops & Romeijn

\*2) LA08/ B13 : is niet terug gevonden door Metrica

Tabel 2: fluctuatie grondwaterstand in plangebied

| Peilbuisnr   | Maaiveld-<br>hoogte<br>(in m +NAP) | GHG         |             | GLG         |             |
|--------------|------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|              |                                    | (in m +NAP) | (in m - mv) | (in m +NAP) | (in m - mv) |
| B34D0115     | 22,35                              | 21,12       | 1,23        | 20,18       | 2,17        |
| LA01 /B05 *) | 22,43                              | 22,30       | 0,13        | 21,58       | 0,85        |
| LA02 /B03    | 21,30                              | 20,83       | 0,47        | 19,99       | 1,31        |
| LA03 /B02    | 20,75                              | 19,96       | 0,79        | 19,19       | 1,56        |
| LA04 /B10    | 22,59                              | 22,05       | 0,54        | 21,11       | 1,48        |
| LA05 /B08    | 21,83                              | 21,26       | 0,57        | 20,30       | 1,53        |
| LA06 /B07    | 20,99                              | 20,10       | 0,89        | 19,31       | 1,68        |
| LA07 /B14    | 23,17                              | 22,19       | 0,98        | 21,54       | 1,63        |
| LA08 /B13    | 23,54                              | 22,21       | 1,33        | 21,63       | 1,91        |

De (x,y)-coördinaten van de planlocatie bedragen circa (239.500 ; 453.300).

Uit de verwerking van de aanvullende peilbuiswaarnemingen in de GLG en de GHG blijkt dat de GHG veelal met 0,10 à 0,15 m is afgenomen en dat de GLG in deze mate is toegenomen.

Oppervlaktewater is aanwezig ten zuiden van het plangebied. Beneden de Vrakkinkweg loopt de Groenlose Slinge. Ter hoogte van de Borculoseweg wordt het peil van de Groenlose Slinge volgens opgave gestuurd op 21,1 m +NAP. Tijdens inmeetwerkzaamheden door Metrica april/mei 2012 zijn waterstanden in de bermsloot langs de Oude Borculoseweg waargenomen van 20,7 tot 19,3 m +NAP met een stroming in noordwestelijke richting.

In de watergang langs de noordelijke begrenzing van het plangebied, de Leerinkbeek, zijn door Metrica april/mei 2012 waterstanden waargenomen van 22,1 tot 19,6 m +NAP met eveneens een stroming in noordwestelijke richting.

Naar verwachting heeft het oppervlaktewater een beperkte invloed op de grondwaterstanden binnen de grenzen van het plangebied. Enerzijds wordt dit veroorzaakt door de mindere waterdoorlatendheid van de topzandlagen en anderzijds door de beperkte verbreiding van oppervlaktewater in het plangebied.

## 5 PEILKEUZEN

Teneinde het plangebied te ontwikkelen worden eisen gesteld aan de ontwatering en de drooglegging van het gebied.

Onder drooglegging wordt verstaan de afstand tussen maaiveld en slootpeil. Ontwateringsdiepte is de afstand tussen maaiveld en de grondwaterstand. De landelijke afvoernorm wordt toegepast om een berekening te kunnen uitvoeren naar de hoeveelheid af te voeren water en de daarbij behorende ontwateringsmiddelen.

Door de gemeente Oost Gelre worden voor de volgende bestemmingen de in de tabel 3 vermelde eisen ten aanzien van de ontwatering toegepast.

Tabel 3: Bestemming en ontwateringsdiepte (GHG) in m –maaiveld

| Bestemming                      | Ontwateringsdiepte bij T=1 |
|---------------------------------|----------------------------|
| Wegen<br>primair<br>secundair   | 0,9 à 1,1<br>0,7           |
| bebouwing met kruipruimte       | 1,0                        |
| Bebouwing zonder<br>kruipruimte | 0,6                        |
| kabels en leidingen *           | 0,7                        |

\* Sommige kabels en leidingen worden op een lager niveau aangelegd. Geaccepteerd wordt dat deze leidingen (gas, water) zich onder de grondwaterstand bevinden.

De huidige ontwateringsdiepte in het plangebied wordt als kritisch beschouwd met 0,0 m langs de Leerinkbeek tot 0,5 à 0,8 m –maaiveld centraal en in het zuidelijke plandeel (zie ook tabel 2).

Derhalve wordt voorgesteld om uit te gaan van bebouwing zonder de toepassing van kruipruimten.

In het noordelijke plandeel zal daartoe een verhoging van het maaiveld moeten worden toegepast van tenminste circa 0,60 m. Centraal en zuidelijk zal de huidige maaiveldhoogte globaal kunnen worden gehandhaafd.

Tabel 4: minimale bouw- en wegenpeilen.

| plandeel | Maaiveldhoogte<br>(m +NAP) | Bouwpeil<br>(m +NAP) | Wegpeil (secundair)<br>(m +NAP) |
|----------|----------------------------|----------------------|---------------------------------|
| Noord    | 22,8 à 21,3                | 23,5 à 21,6          | 23,4 à 21,5                     |
| Centraal | 22,8 à 21,3                | 23,1 à 21,5          | 23,0 à 21,4                     |
| Zuid     | 23,8 à 22,1                | 23,9 à 22,4          | 23,8 à 22,3                     |

Indien de toepassing van kruipruimten is gewenst, dan zal bovenop de in de tabel 4 aangehouden peilkeuzen een integrale ophoging van het plangebied noodzakelijk zijn, al dan niet in combinatie met een horizontaal drainagesysteem.

Bij deze oplossing wordt in de kruipruimten de toepassing van een zand werkvloer ( $d=0,20$  m) geadviseerd ter vervanging van de silthoudende en humeuze fijnzandige bodemlagen.

Bij een integrale ophoging van circa 0,40 m (in vergelijking tot de benodigde niveaus bij kruipruimteloos bouwen) wordt ter plaatse van de bouwkevels de toepassing van een horizontaal drainagesysteem wenselijk geacht. Hiermee wordt het ontstaan van schijn grondwaterspiegels in kruipruimten voorkomen.

Ook kan worden overwogen om zonder integrale ophoging kruipruimten toe te passen door middel van de toepassing van een horizontaal drainagesysteem ter plaatse van de bouwkevels. Met deze werkwijze zal de gemiddeld hoogste grondwaterstand met circa 0,40 m moeten worden verlaagd. Voor deze oplossing zal de toepassing van een zand werkvloer ( $d=0,20$  m) in combinatie met een verdiept aangebracht horizontaal drainagesysteem in de kruipruimten noodzakelijk zijn met een voldoende afwaterend vermogen.



## 6 ONTWATERINGSADVIEZEN

Voor de ontwatering van de planlocatie kunnen de uitgangspunten uit tabel 3 in paragraaf 5 worden gehanteerd.

Uitgaande van een peil van de nieuwbouw van tenminste 23,9 à 21,5 en het toepassen van nieuwbouw zonder kruipruimten worden voor het plangebied geen ontwateringsmaatregelen noodzakelijk geacht ter plaatse van de bouwkavels. Voor deze optie zal het noordelijke plandeel moeten worden opgehoogd conform opgave in de tabel 4 in paragraaf 5.

Indien ter plaatse van de wegcunetten (zie peilkeuzen in tabel 4) goed waterdoorlatende constructies worden toegepast, dan worden aanvullende ontwateringsmaatregelen in de wegen niet noodzakelijk geacht.

Door het toenemen van verhard oppervlak in het gebied dient rekening te worden gehouden met voldoende oppervlaktewater of alternatieve waterberging binnen het plangebied.

Bij de toepassing van kruipruimten, al dan niet in combinatie met een integrale ophoging van het maaiveld, zal de toepassing van een zand werkvloer ( $d=0,20$  m) in combinatie met een verdiept aangebracht horizontaal drainagesysteem in de kruipruimten wenselijk, danwel noodzakelijk zijn. Bij een integrale ophoging van circa 0,40 m (in vergelijking tot de benodigde niveaus bij kruipruimteloos bouwen) wordt met deze werkwijze het ontstaan van schijn grondwaterspiegels in kruipruimten voorkomen.

Zonder een integrale ophoging dient de grondwaterstand in wintersituaties met circa 0,40 m te worden verlaagd ter plaatse van de bouwkavels.

## 7 MOGELIJKHEDEN BERGINGS- EN INFILTRATIEMEDIA

Op basis van de beschikbare peilbuiswaarnemingen van de gemeente in het plangebied wordt de toepassing van bergings- en infiltratiemedia in het plangebied wel mogelijk geacht. Hierbij dient zorg te worden besteed aan het voorkomen van ongewenst hoge grondwaterstanden ter plaatse van bebouwing en wegen bij neerslagrijke omstandigheden in wintersituaties.

## 8 CONCLUSIES EN OPMERKINGEN

De bestaande waterhuishoudkundige situatie voor het Plan Laarberg te Groenlo wordt geschikt geacht voor de realisatie van nieuwbouw zonder kruipruimten bij een lokaal beperkte verhoging van het maaiveld in het noordelijke plandeel.

Uitgaande van een gehanteerd bouwpeil van 23,9 à 21,5 m +NAP zal naar verwachting een voldoende ontwatering beschikbaar zijn om zonder ingrijpende waterhuishoudkundige maatregelen de bestemmingsplanwijziging te realiseren.

Bij de gewenste toepassing van kruipruimten, al dan niet in combinatie met een integrale ophoging van het maaiveld, zal de toepassing van een zand werkvloer (d=0,20 m) in combinatie met een verdiept aangebracht horizontaal drainagesysteem in de kruipruimten wenselijk, danwel noodzakelijk zijn. Hiermee dient een voldoende beheersing van het grondwater in de kruipruimten te worden bereikt.

Bij de uitvoering van grondverbeteringen (bijvoorbeeld vervanging van humeuze lagen onder bebouwing en verhardingen) wordt een vervanging door goed doorlatend zand met de onderstaande samenstelling (kwaliteit zand voor zandbed) van belang geacht:

- M50-cijfer : > 220  $\mu\text{m}$ ;
- percentage leem : < 3%;
- percentage organische stof : < 1%;
- vrij van vreemde bestanddelen.

De toepassing van bergings- en infiltratiemedia in het plangebied wordt mogelijk geacht op basis van de aangetroffen onverzadigde zone vanaf het maaiveld van circa 0,60 à 0,80 m in wintersituaties en van circa 1,8 m –maaiveld in zomersituaties. Voor wintersituaties zal geen bergingscapaciteit in de onverzadigde zone resteren. Hiertoe dienen aan te brengen bergings- en infiltratiemedia in wintersituaties ook over ontwaterende kwaliteiten te beschikken.

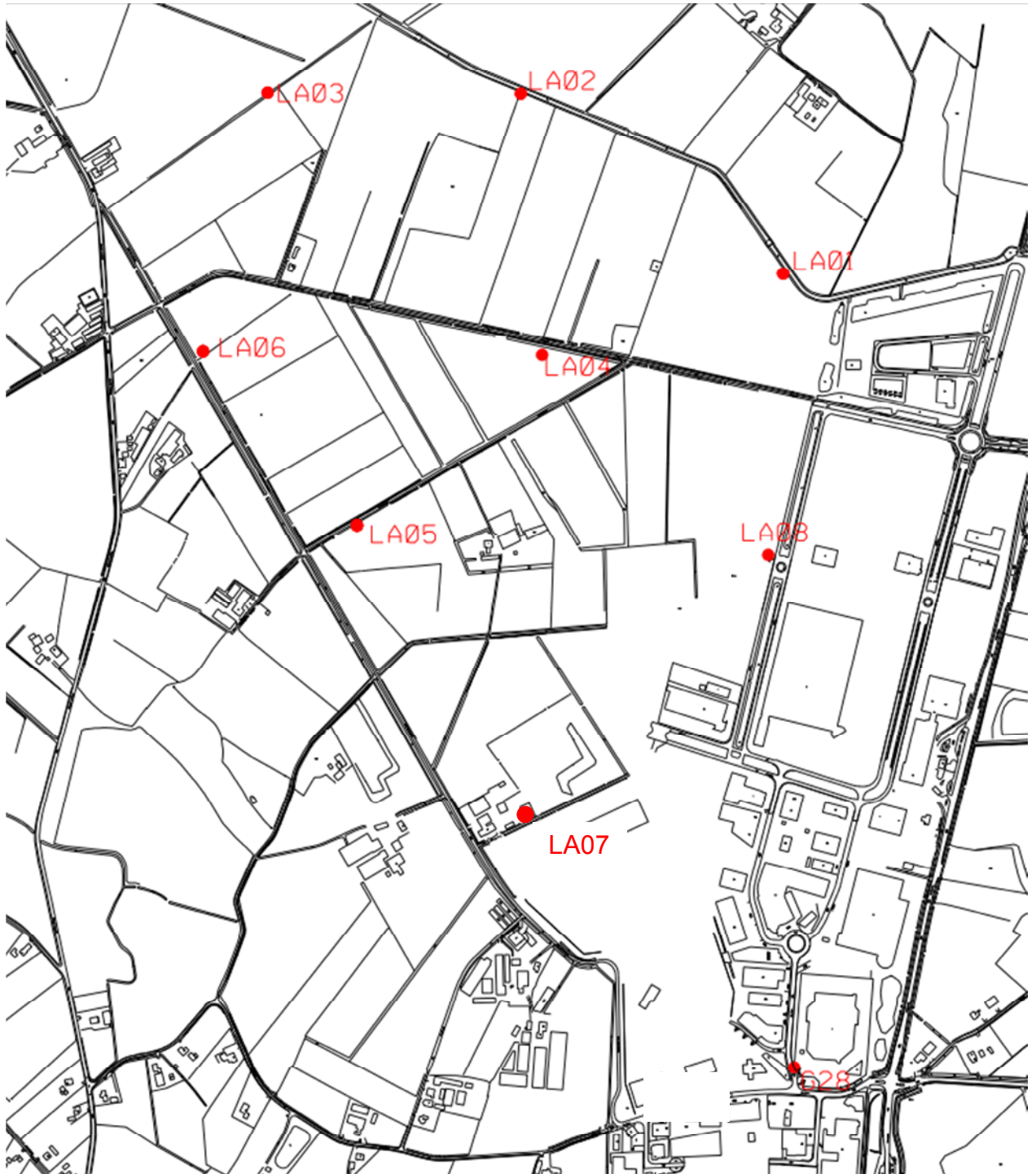
Situering peilbuislocaties NITG-TNO en gemeente



 Planlocatie Laarberg te Groenlo

 Peilbuisgegevens NITG-TNO

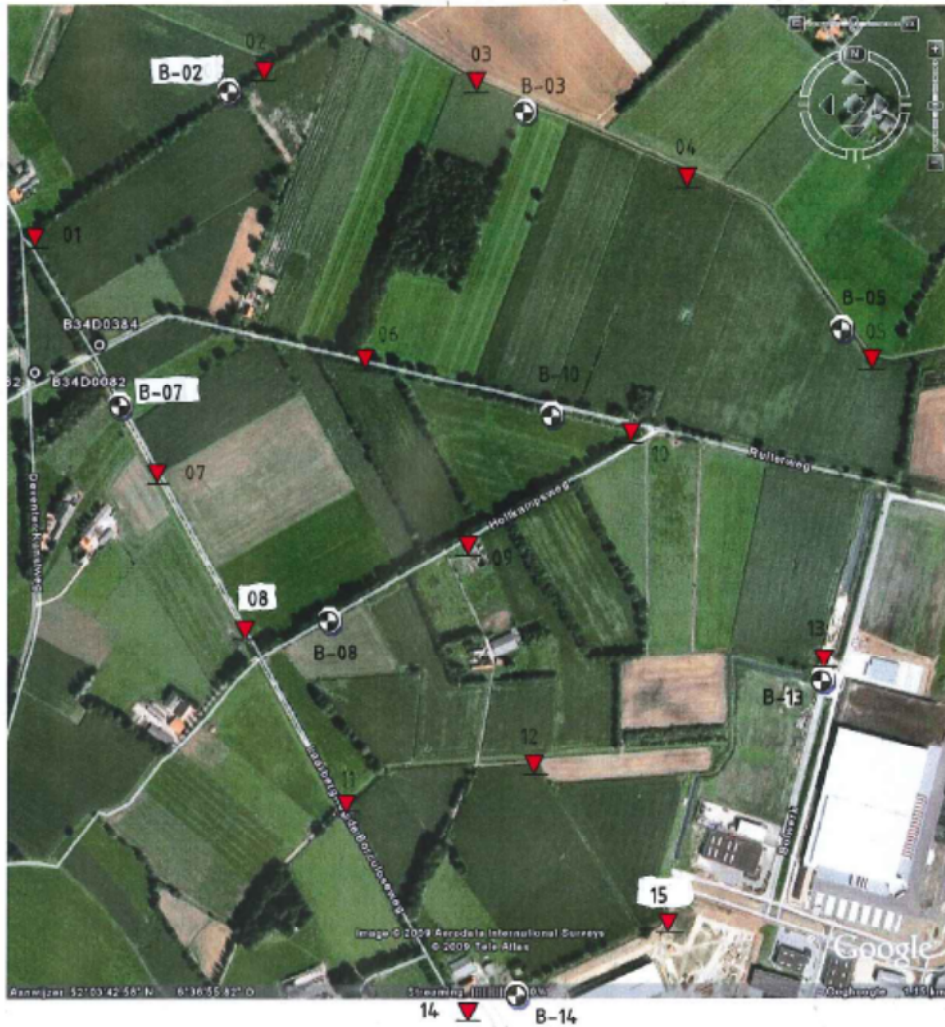
Situering peilbuislocaties NITG-TNO en gemeente



...IGWS\Peilbuizen Oost Gelre.dgn 23-2-2010 16:11:03



Sondeer- en handboorgegevens Koops en Romeijn



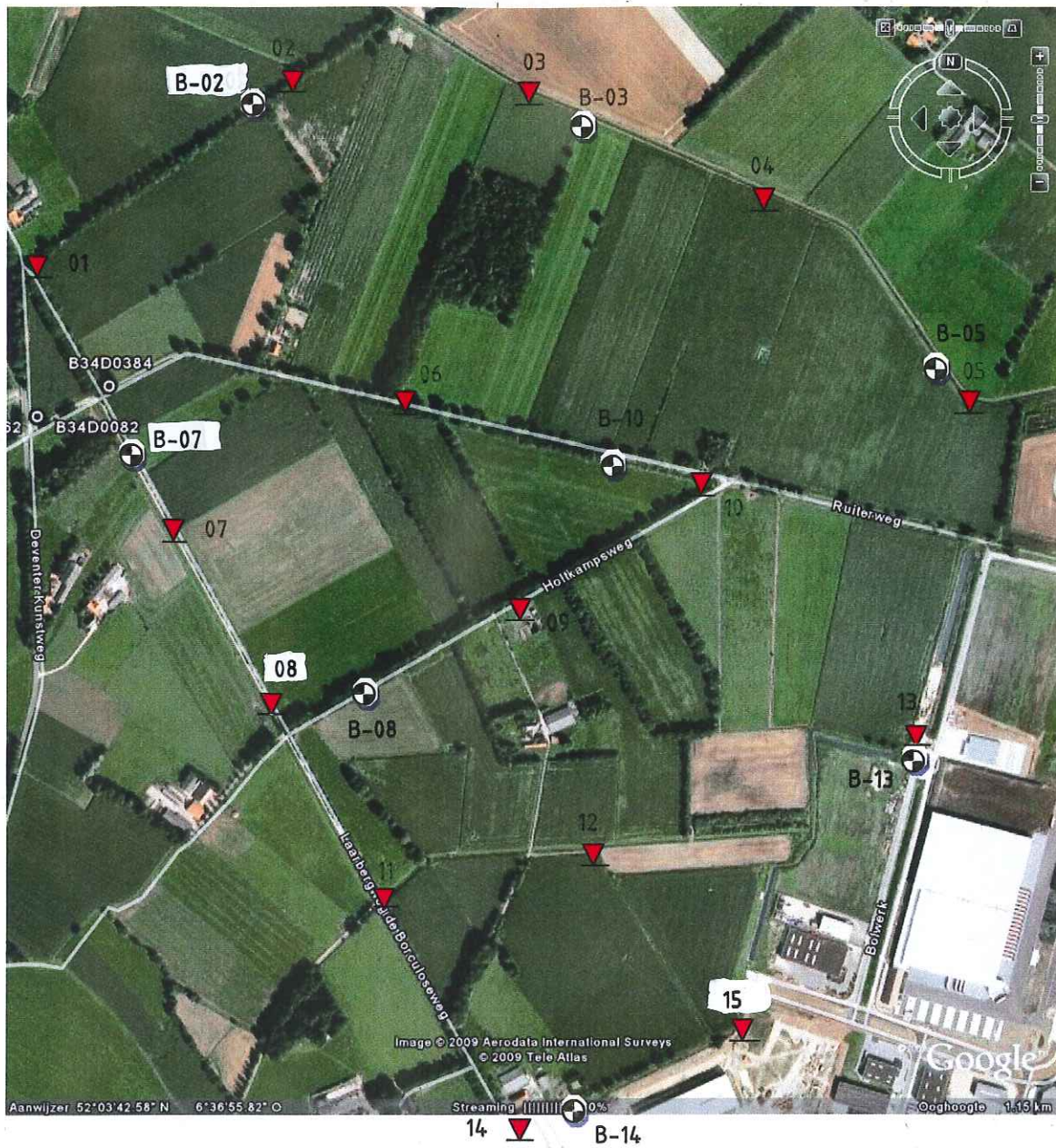
| VERKLARING DER TEKENS |                            |
|-----------------------|----------------------------|
| ▼                     | SONDERING                  |
| ▼                     | SONDERING MET PL. WRIJVING |
| ▽                     | NIET UITGEVOERD            |
| ⊙                     | SONDERING MET BORING       |
| ⊙                     | BORING                     |

Peilmaten indicatief, niet te gebruiken als uitgangshoogte.

Geotechnisch onderzoek te  
Groenlo

Opdr. nr. : 2010-025  
Datum ultv. : 13-1-2010  
Situatietekening.





Peilmaten indicatief, niet te gebruiken als uitgangshoogte.

| VERKLARING DER TEKENS |                            |
|-----------------------|----------------------------|
| ▼                     | SONDERING                  |
| ▼                     | SONDERING MET PL. WRIJVING |
| ▽                     | NIET UITGEVOERD            |
| ⊙                     | SONDERING MET BORING       |
| ⊕                     | BORING                     |

Geotechnisch onderzoek te  
Groenlo

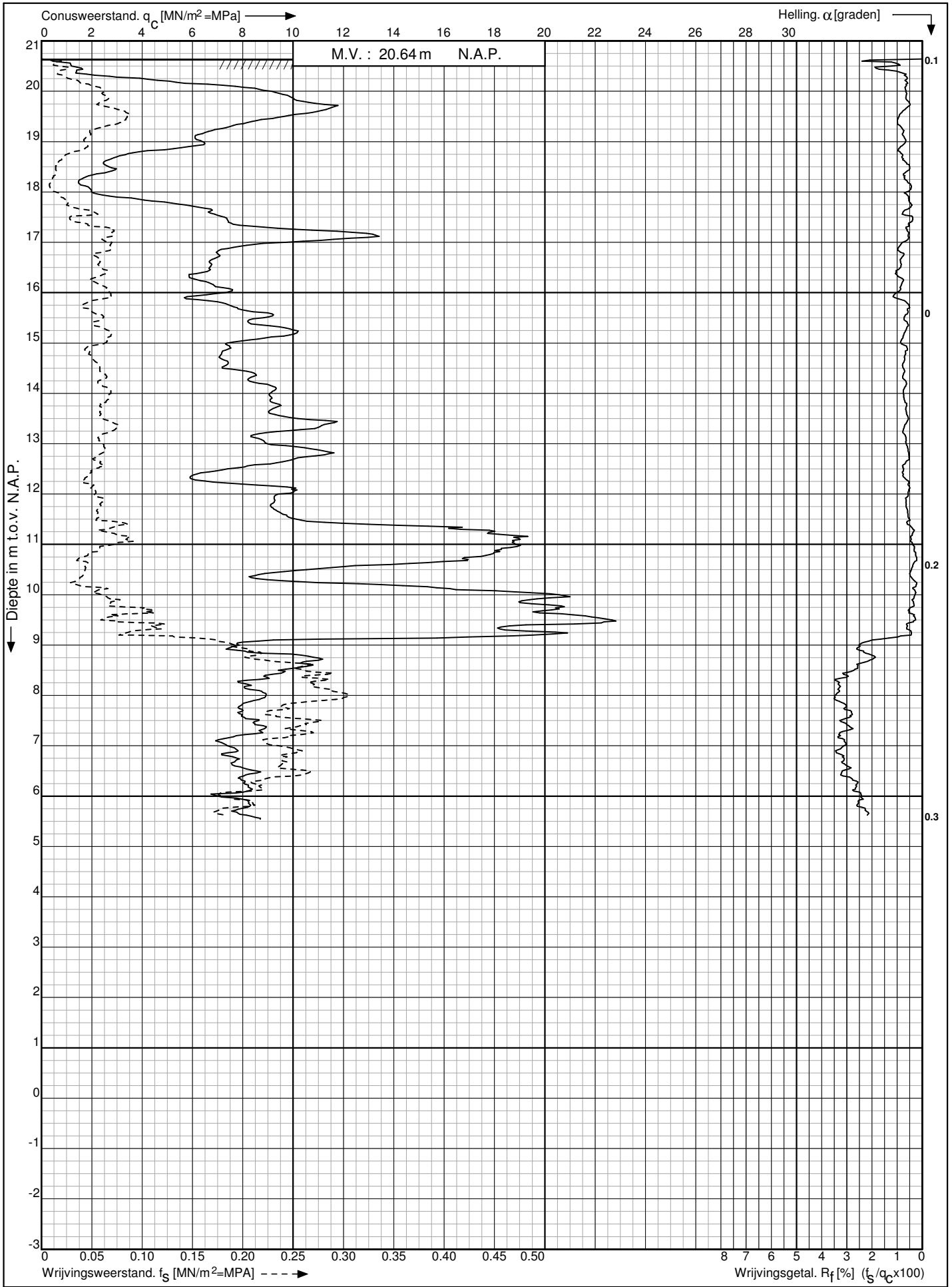
Opdr. nr. : 2010-025

Datum uitv. : 13-1-2010

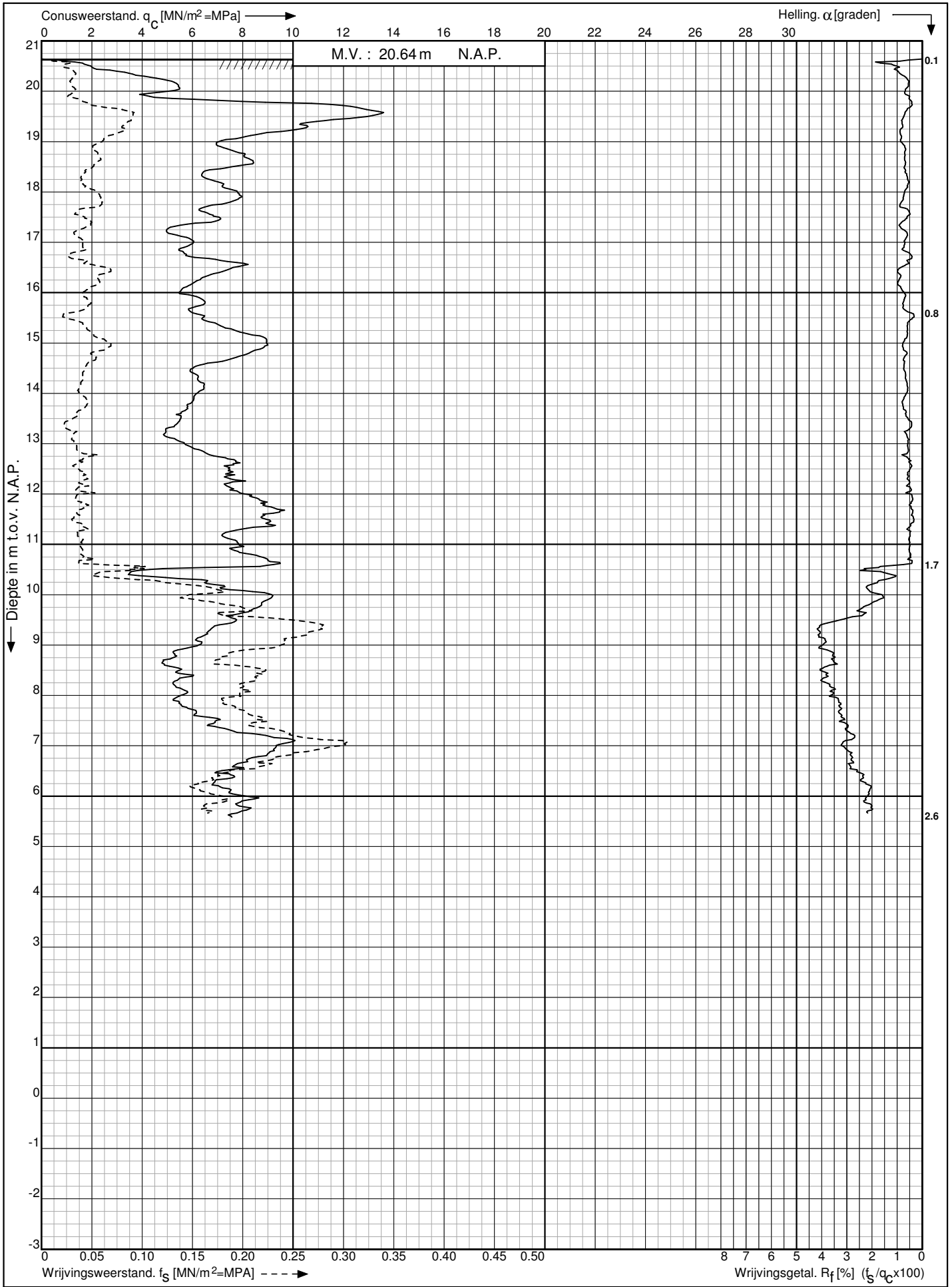
Situatietekening.







|  |                         |   |
|--|-------------------------|---|
| Geotechnisch onderzoek te<br><b>Groenlo</b>                                    | Opdr. nr. : 2010-025    |  |
|  | Datum uitv. : 13-1-2010 |   |
| Sond. nr. : 1  |                         |   |
| Sondering volgens : NEN 5140      Oppervlakte conuspunt : 1500 mm <sup>2</sup> |                         |   |

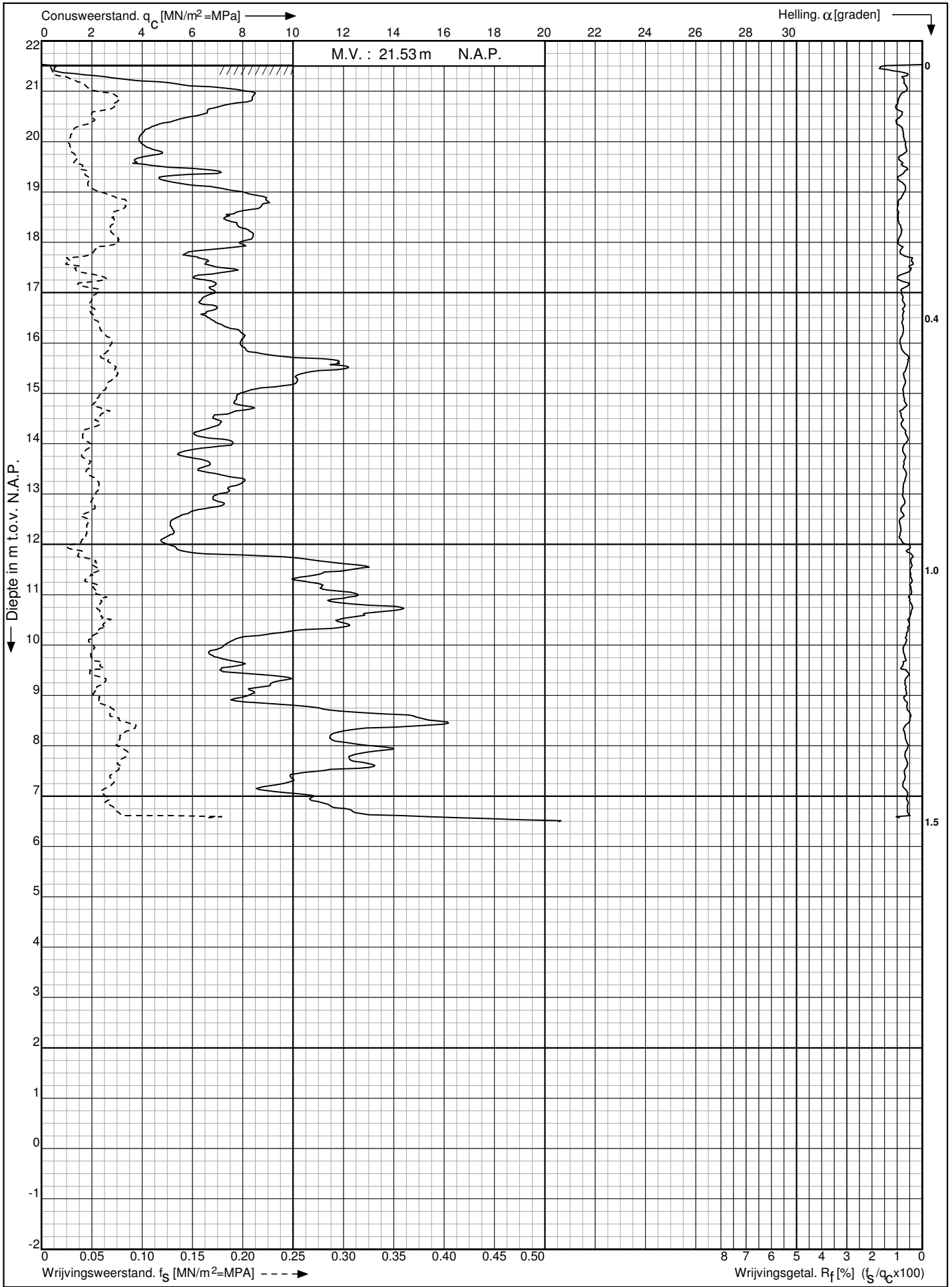


Geotechnisch onderzoek te  
Groenlo

Opdr. nr. : 2010-025  
Datum uitv. : 13-1-2010  
Sond. nr. : 2



Sondering volgens : NEN 5140      Oppervlakte conuspunt : 1500 mm<sup>2</sup>

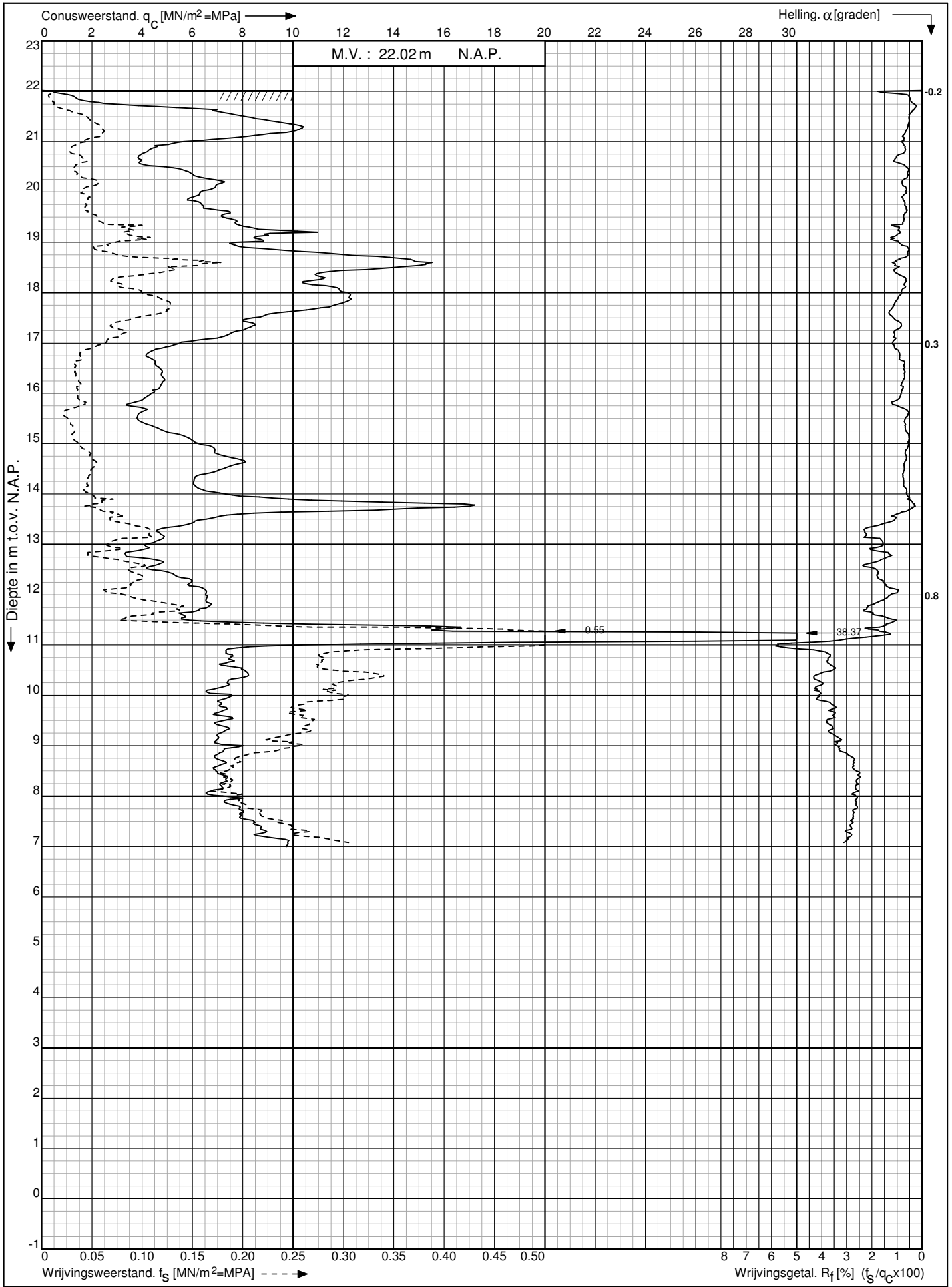


Geotechnisch onderzoek te  
Groenlo

Opdr. nr. : 2010-025  
Datum uitv. : 13-1-2010  
Sond. nr. : 3



Sondering volgens : NEN 5140      Oppervlakte conuspunt : 1500 mm<sup>2</sup>

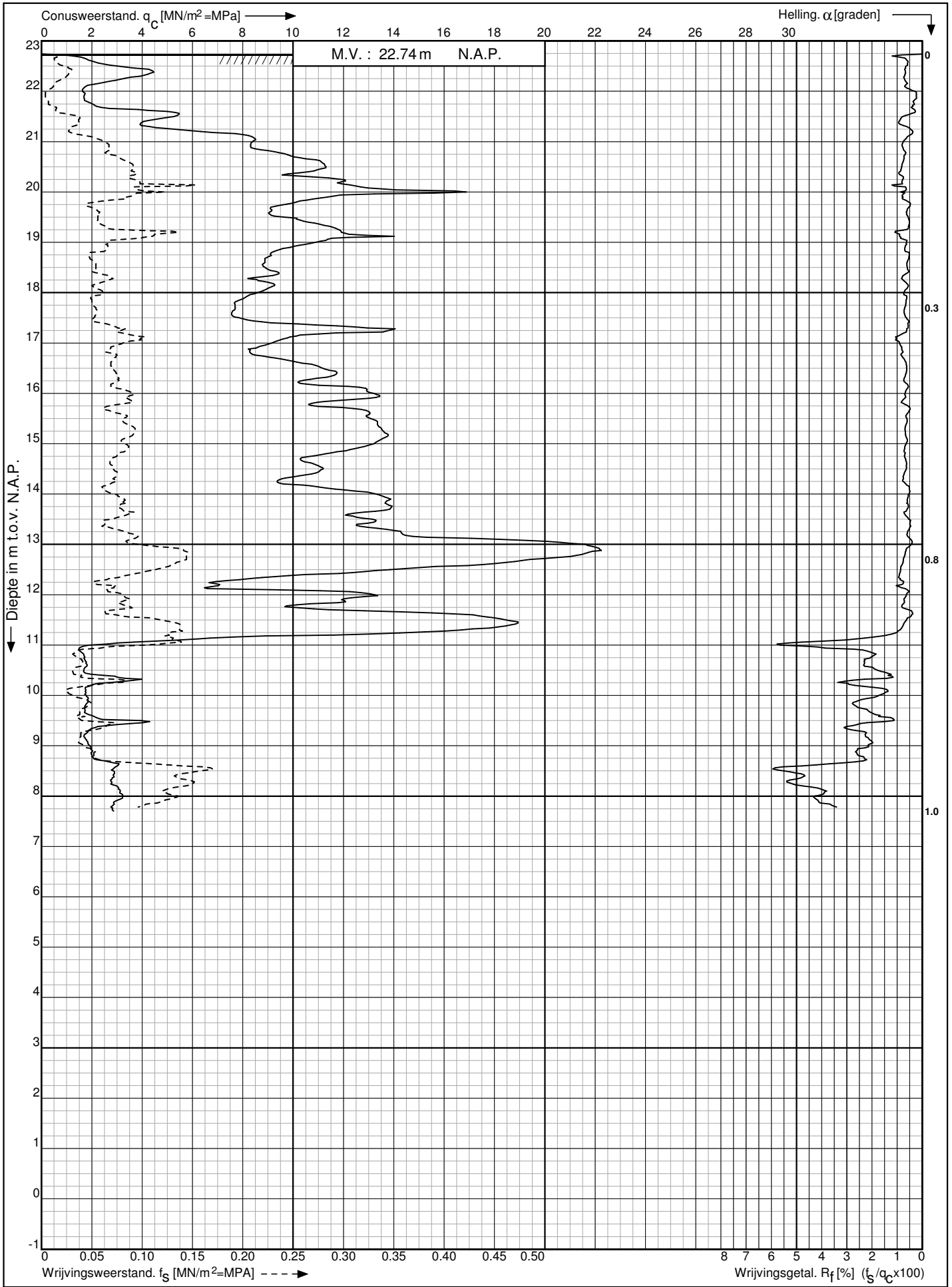


Geotechnisch onderzoek te  
Groenlo

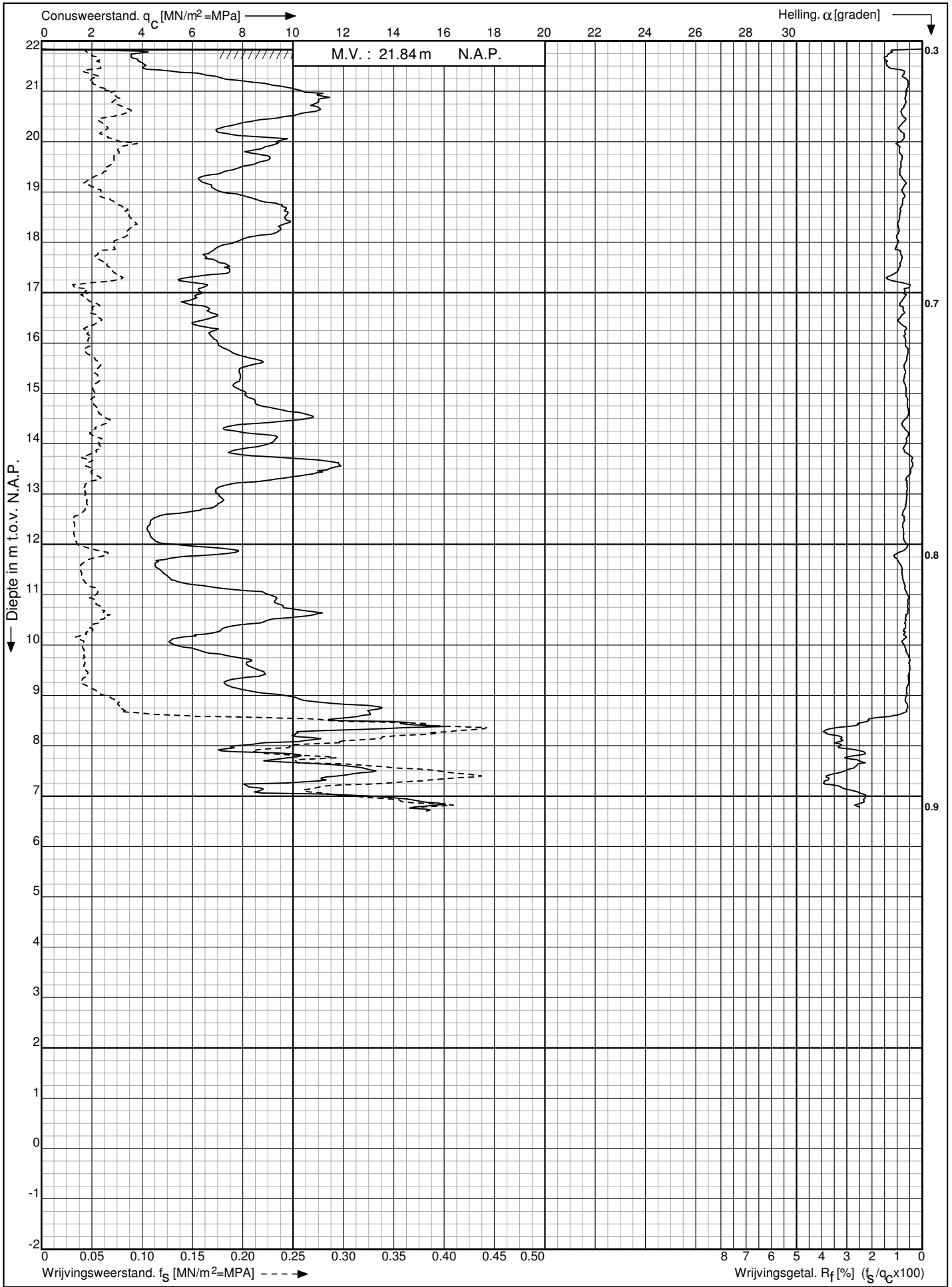
Opdr. nr. : 2010-025  
Datum uitv. : 13-1-2010  
Sond. nr. : 4




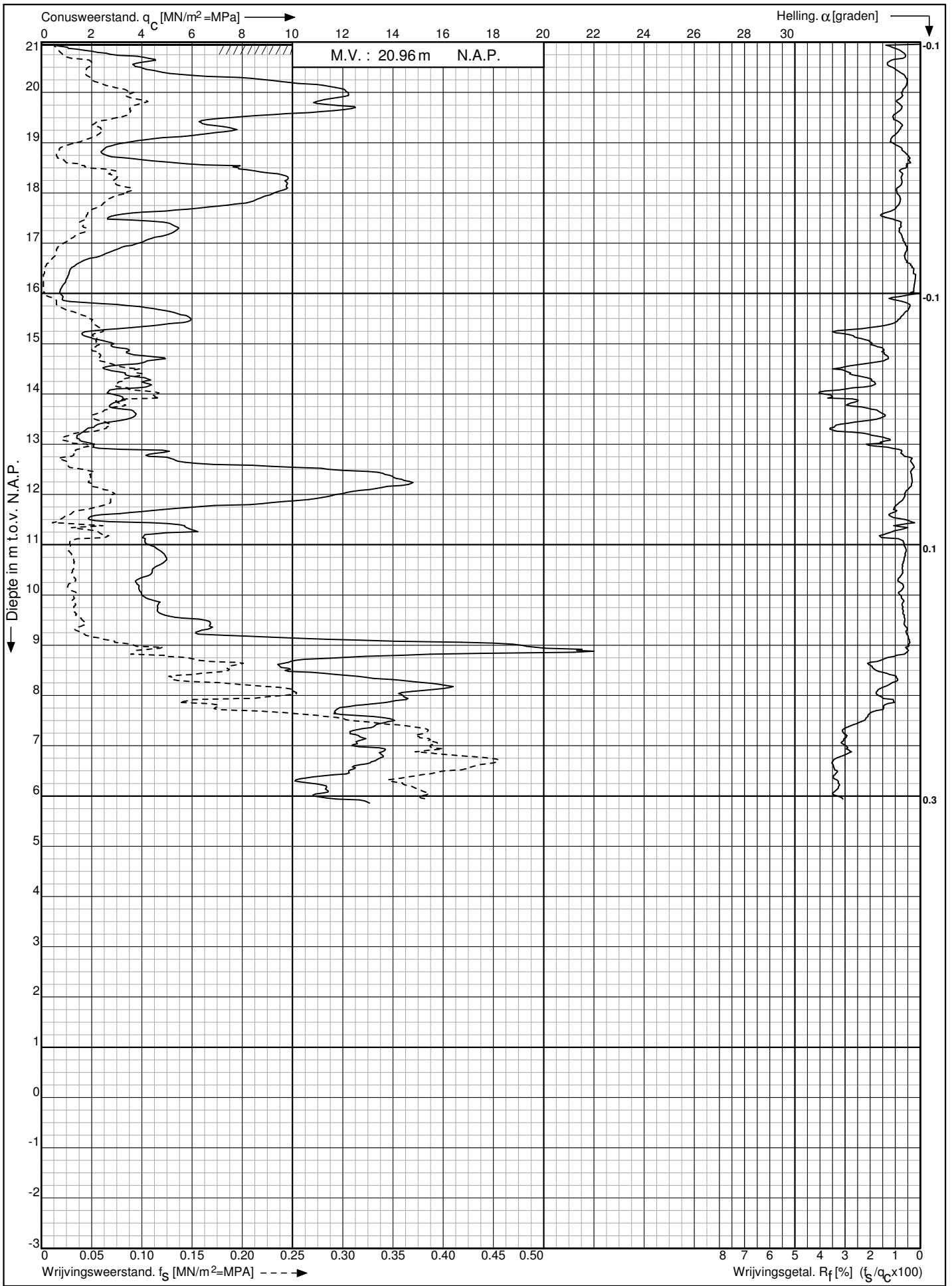
Sondering volgens : NEN 5140      Oppervlakte conuspunt : 1500 mm<sup>2</sup>



|  |                         |  |
|--|-------------------------|--|
| Geotechnisch onderzoek te<br><b>Groenlo</b>                                    | Opdr. nr. : 2010-025    | <br><b>KOOPS</b><br>GRONDMECHANICA<br>0522-260084 |
|  | Datum uitv. : 13-1-2010 |  |
| Sondering volgens : NEN 5140      Oppervlakte conuspunt : 1500 mm <sup>2</sup> | Sond. nr. : 5           |  |



|   |  |   |
|---|--|---|
| Geotechnisch onderzoek te<br><b>Groenlo</b> | Opdr. nr. : 2010-025                         |  |
|   | Datum uitv. : 13-1-2010                      |   |
| Sondering volgens : NEN 5140                | Oppervlakte conuspunt : 1500 mm <sup>2</sup> | Sond. nr. : 6   |



Geotechnisch onderzoek te  
Groenlo

Sondering volgens : NEN 5140

Oppervlakte conuspunt :  $1500 \text{ mm}^2$

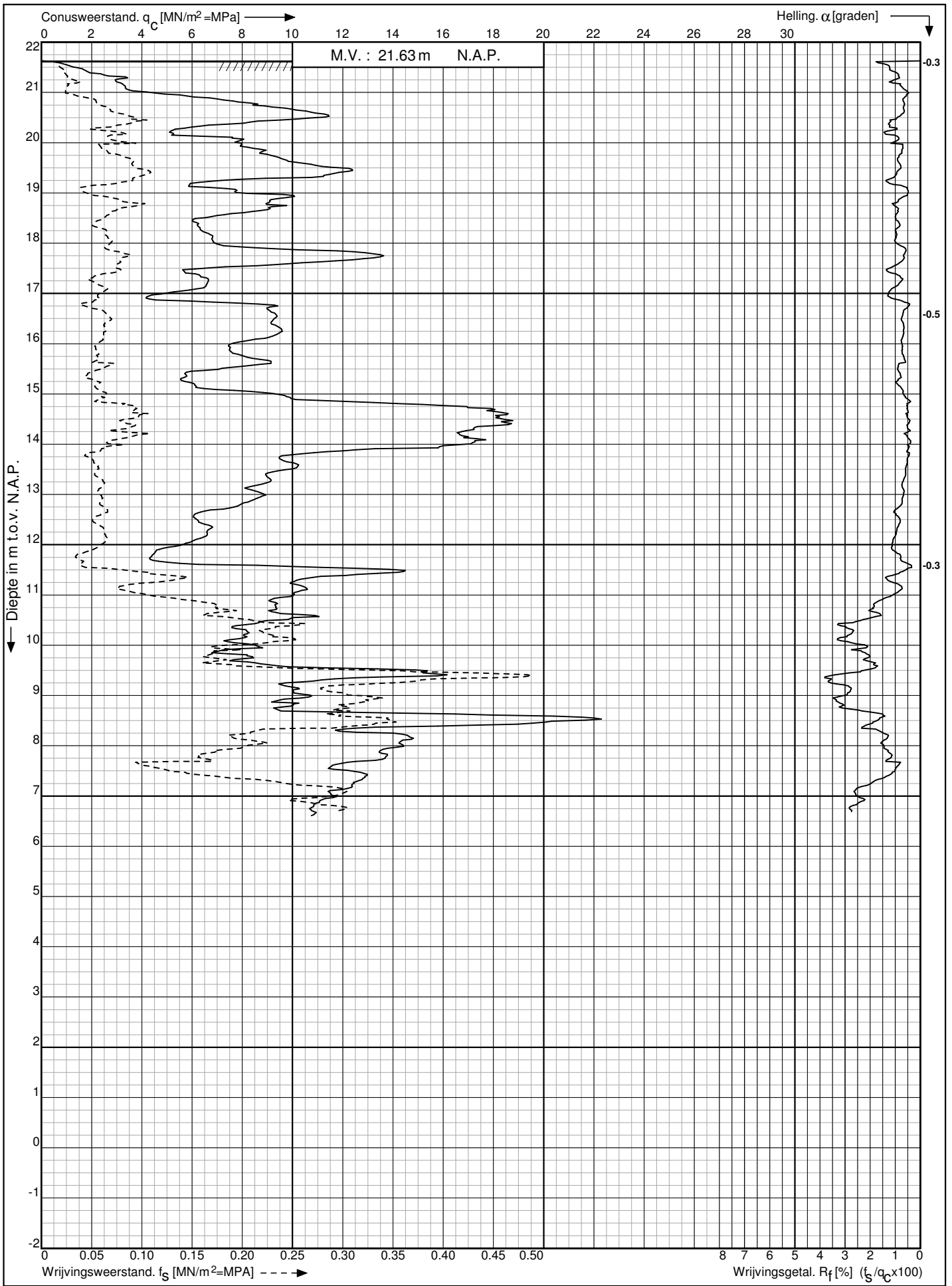
Opdr. nr. : 2010-025

Datum uitv. : 13-1-2010

Sond. nr. : 7







Geotechnisch onderzoek te  
Groenlo

Sondering volgens : NEN 5140

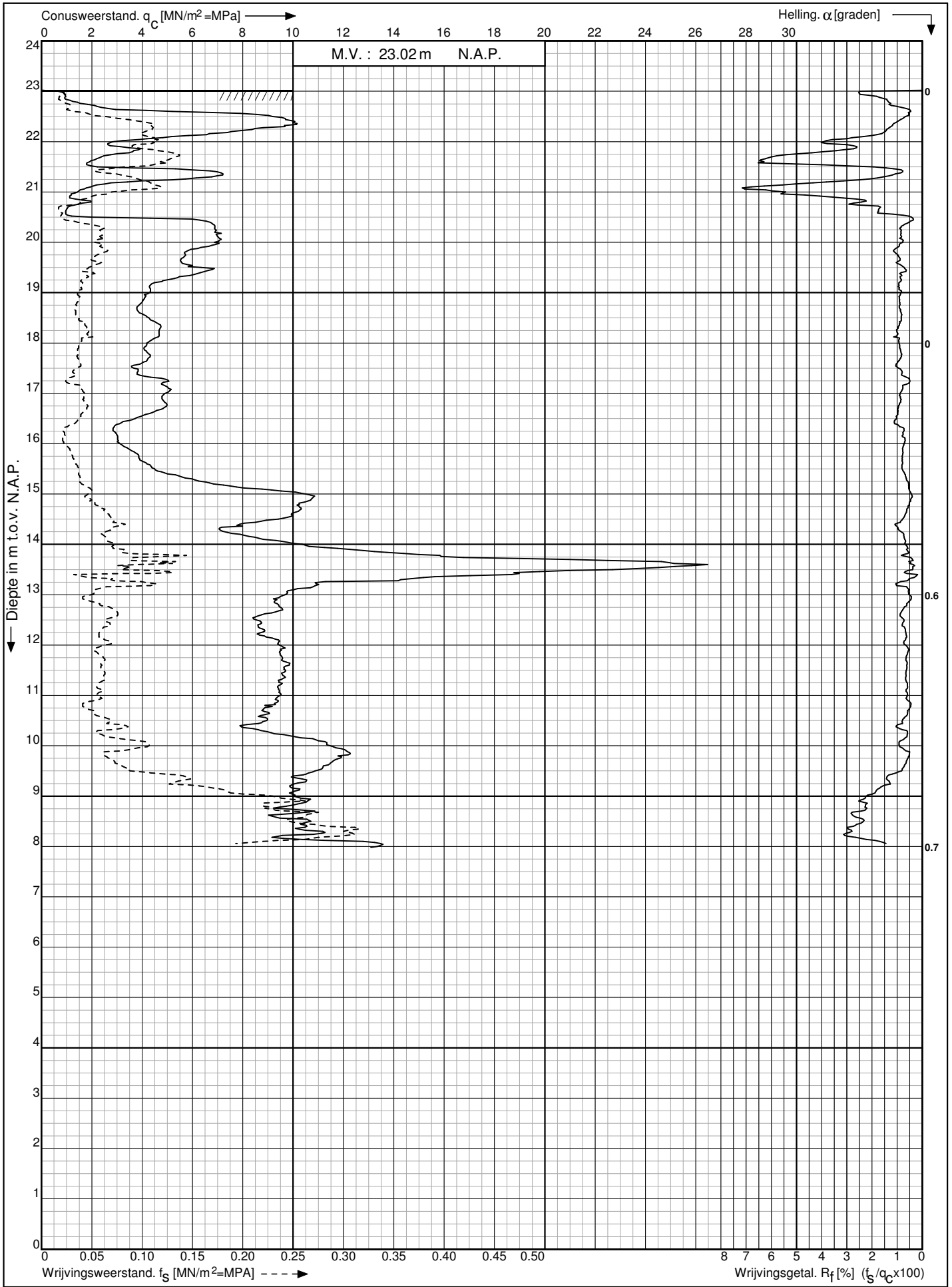
Oppervlakte conuspunt : 1500 mm<sup>2</sup>

Opdr. nr. : 2010-025

Datum uitv. : 13-1-2010

Sond. nr. : 8





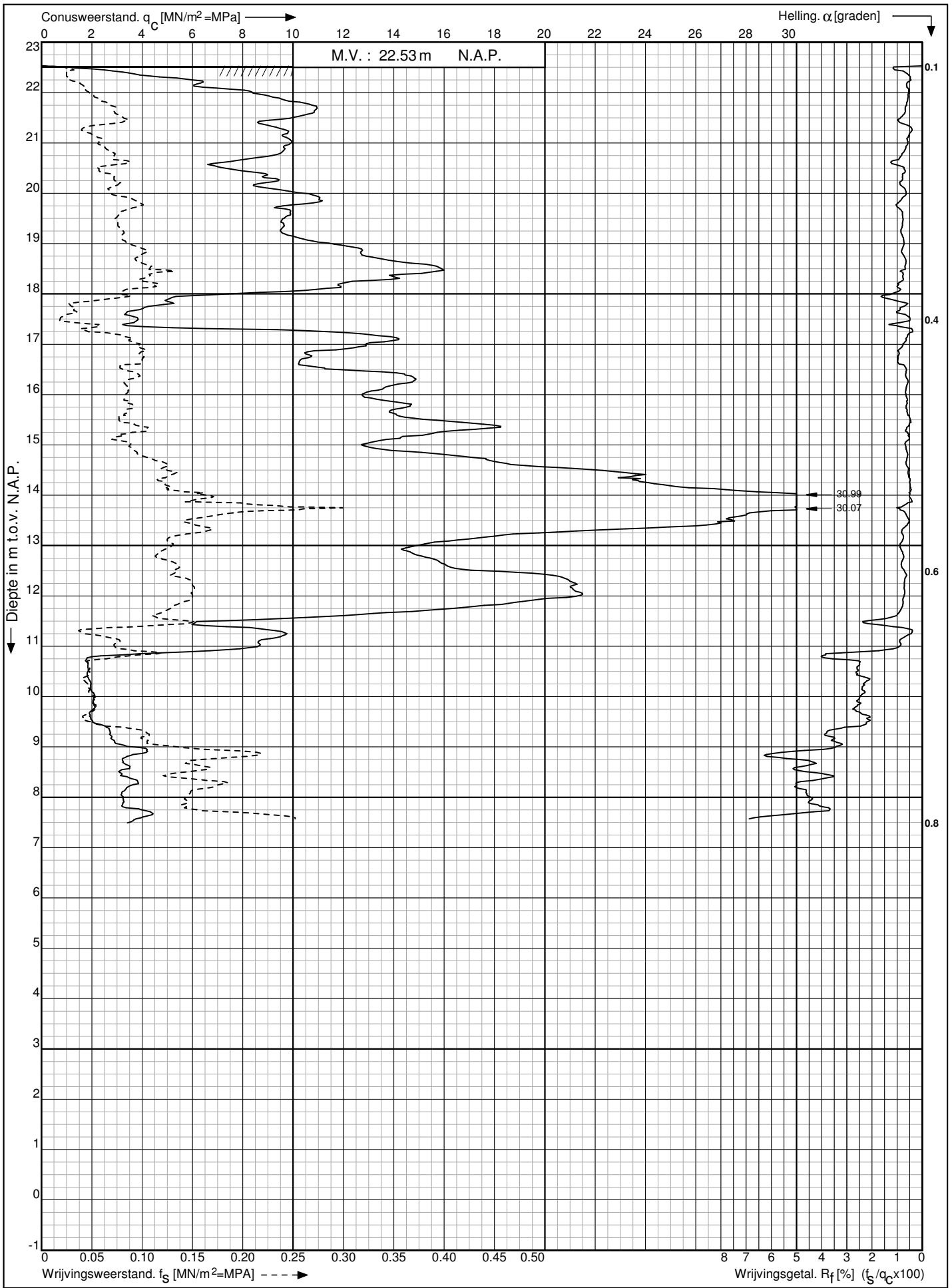
Geotechnisch onderzoek te  
Groenlo

Sondering volgens : NEN 5140

Oppervlakte conuspunt : 1500 mm<sup>2</sup>

Opdr. nr. : 2010-025  
 Datum uitv. : 13-1-2010  
 Sond. nr. : 9





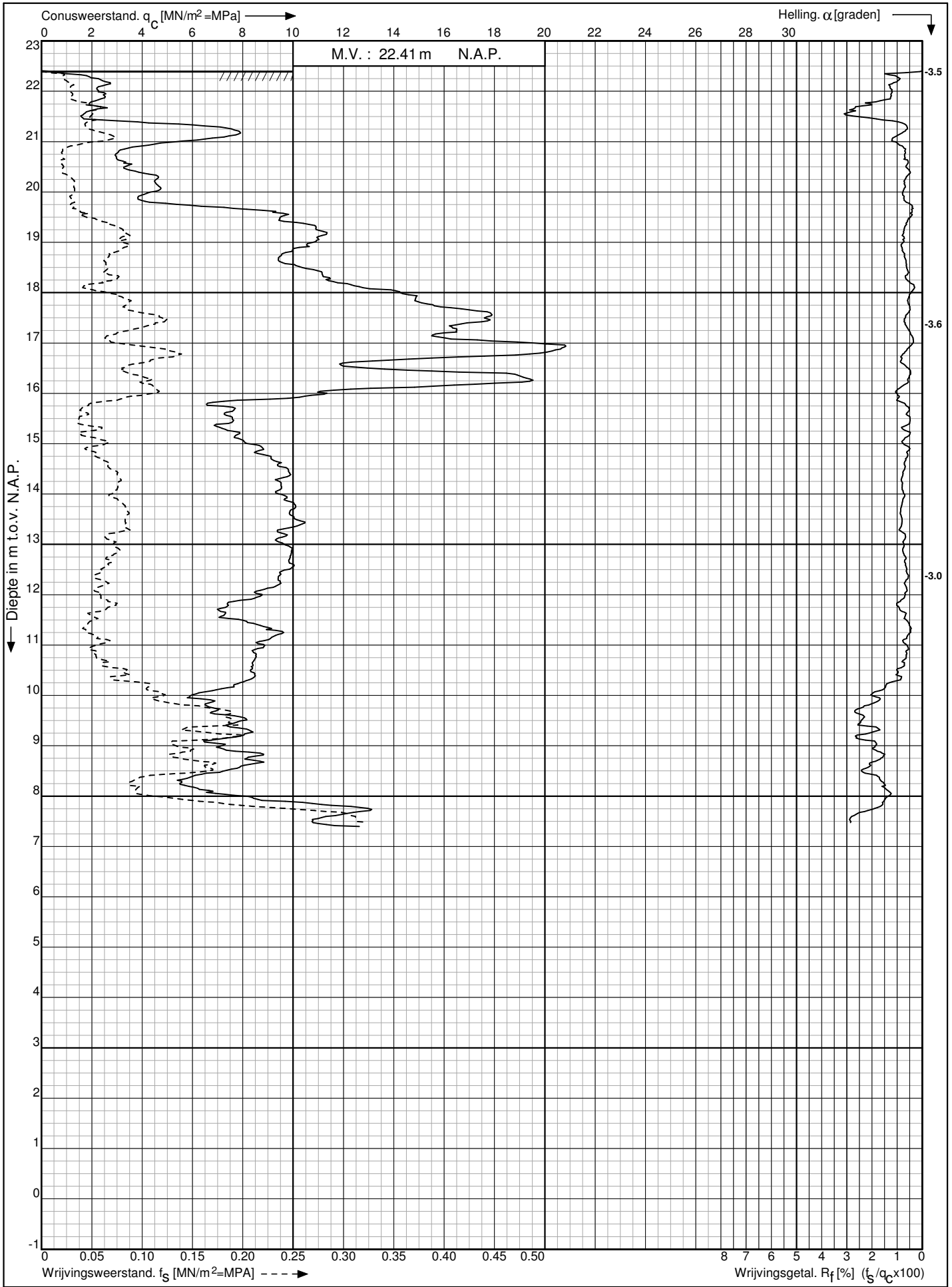
Geotechnisch onderzoek te  
Groenlo

Sondering volgens : NEN 5140

Oppervlakte conuspunt : 1500 mm<sup>2</sup>

Opdr. nr. : 2010-025  
 Datum uitv. : 13-1-2010  
 Sond. nr. : 10



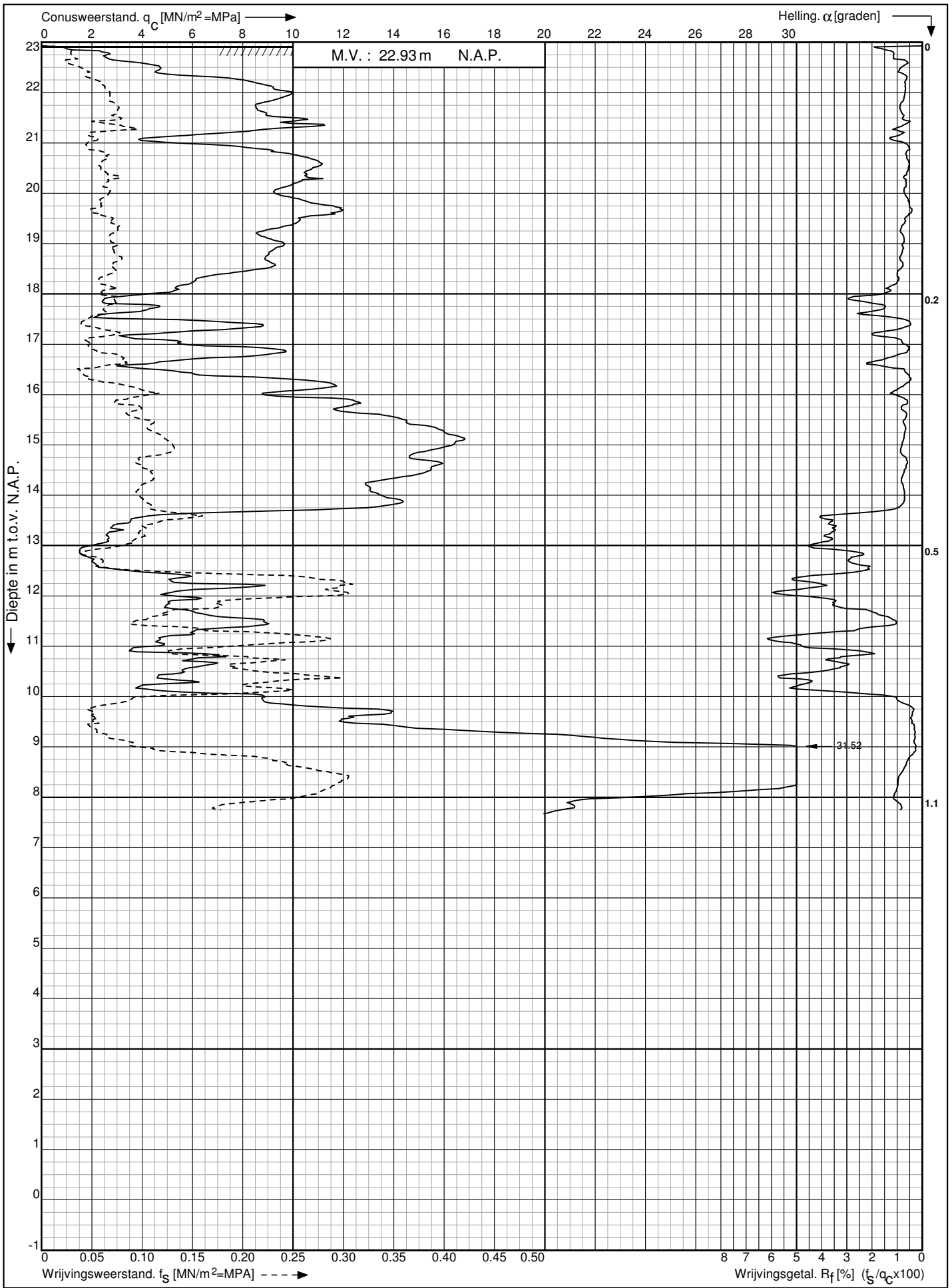


Geotechnisch onderzoek te  
Groenlo

Opdr. nr. : 2010-025  
Datum uitv. : 13-1-2010  
Sond. nr. : 11



Sondering volgens : NEN 5140      Oppervlakte conuspunt : 1500 mm<sup>2</sup>



Geotechnisch onderzoek te  
Groenlo

Sondering volgens : NEN 5140

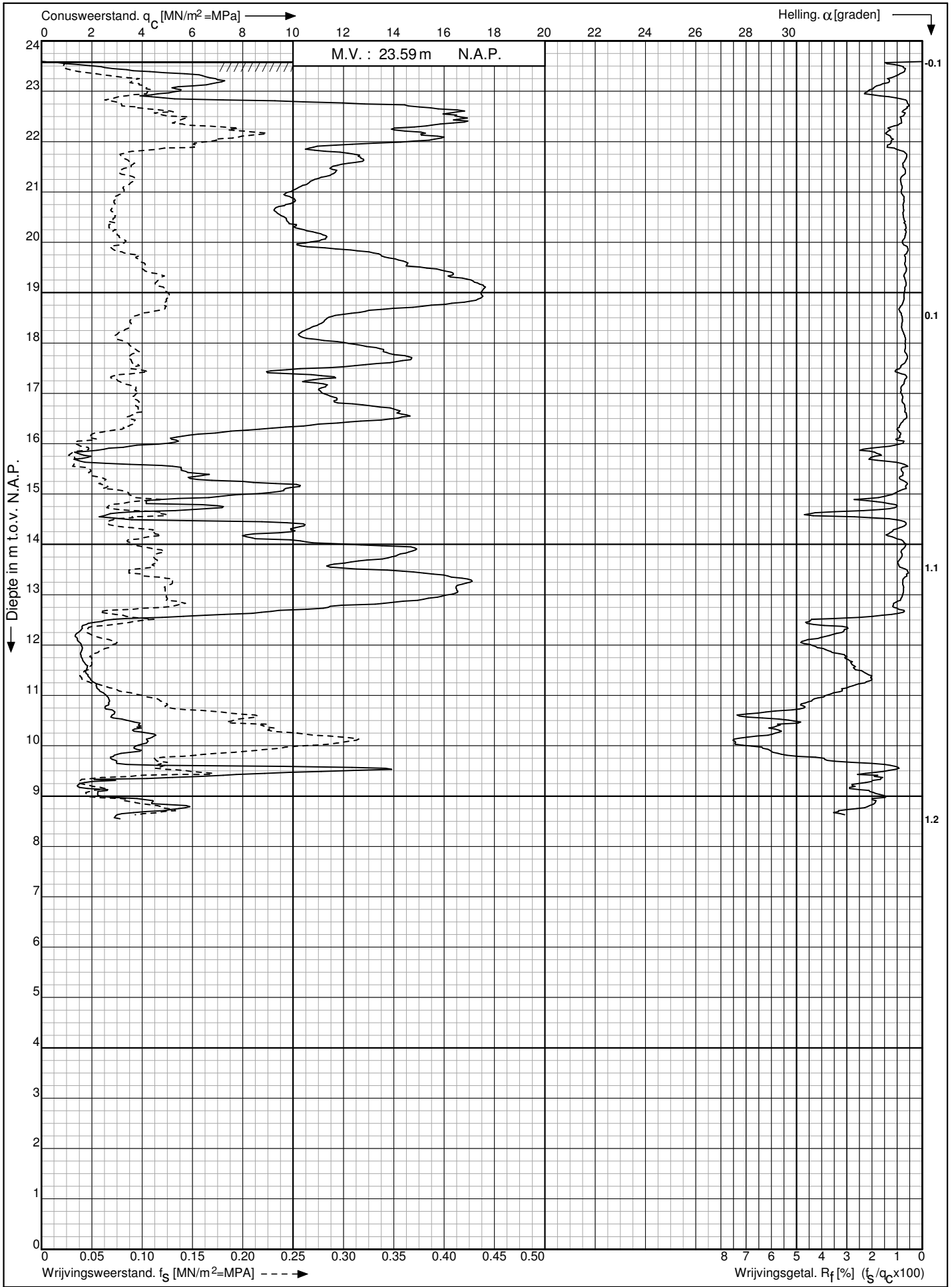
Oppervlakte conuspunt : 1500 mm<sup>2</sup>

Opdr. nr. : 2010-025

Datum uitv. : 13-1-2010

Sond. nr. : 12



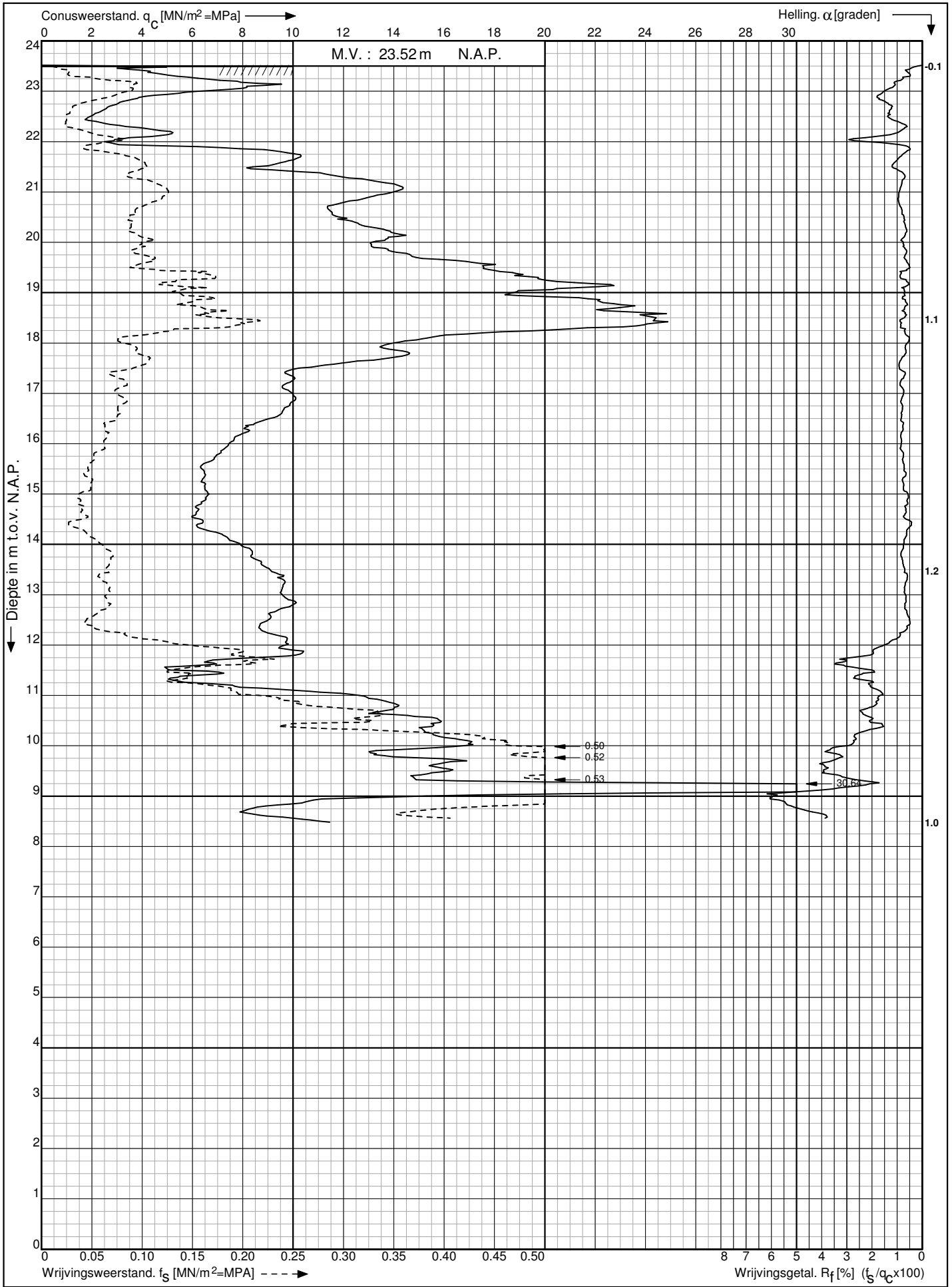


Geotechnisch onderzoek te  
Groenlo

Opdr. nr. : 2010-025  
Datum uitv. : 13-1-2010  
Sond. nr. : 13



Sondering volgens : NEN 5140      Oppervlakte conuspunt : 1500 mm<sup>2</sup>



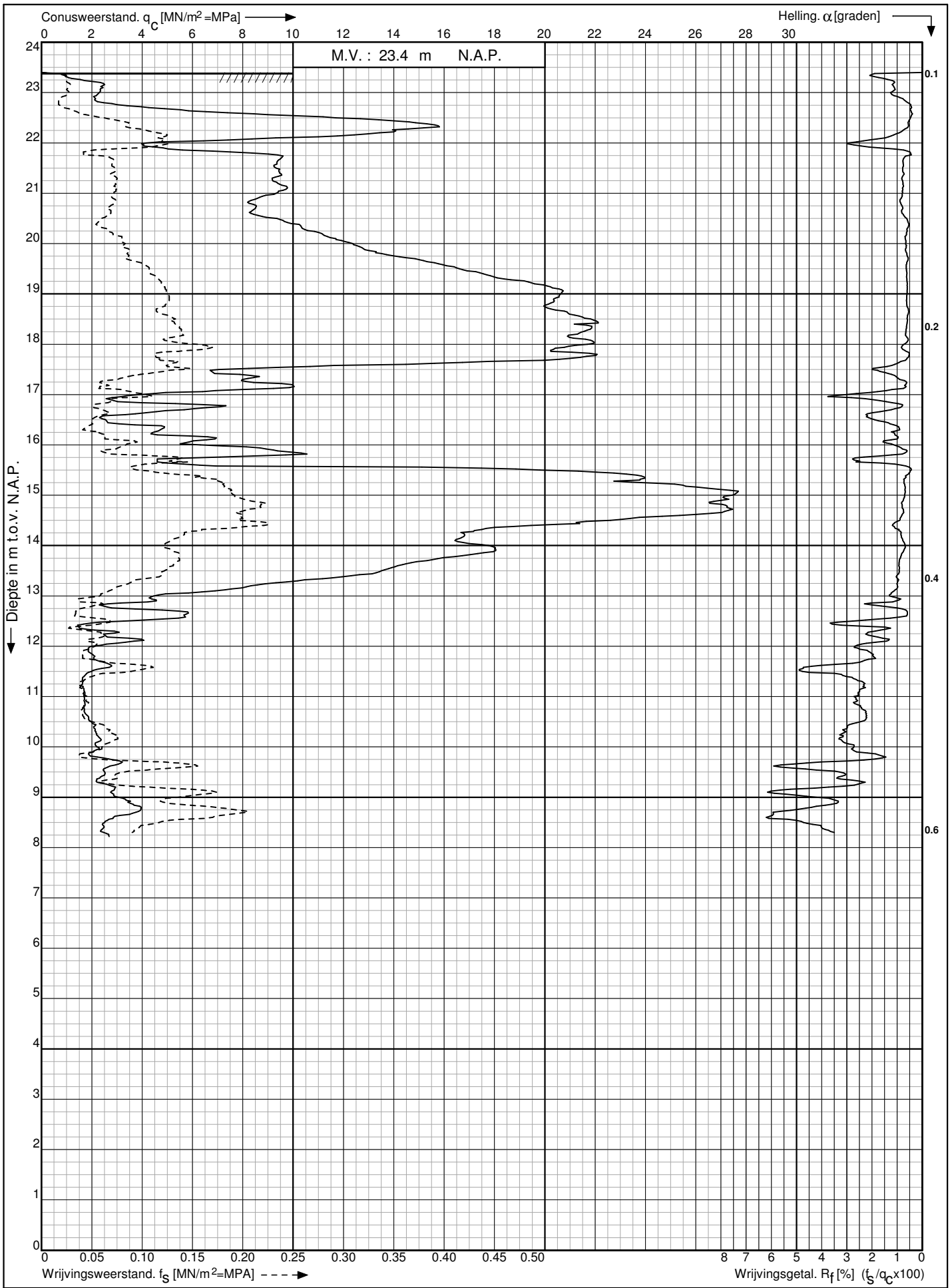
Geotechnisch onderzoek te  
Groenlo

Opdr. nr. : 2010-025  
 Datum uitv. : 13-1-2010  
 Sond. nr. : 14



Sondering volgens : NEN 5140      Oppervlakte conuspunt : 1500 mm<sup>2</sup>





Geotechnisch onderzoek te  
Groenlo

Sondering volgens : NEN 5140

Oppervlakte conuspunt : 1500 mm<sup>2</sup>

Opdr. nr. : 2010-025  
Datum uitv. : 13-1-2010  
Sond. nr. : 15



Sondeer- en handboorgegevens Koops en Romeijn















Hoogte metingen t.o.v NAP

Locatie : Groenlo  
 Datum uitvoering : 22/27-01-2010  
 Project nummer : 2010-025

| <u>Hoogte t.o.v NAP</u> | <u>:Boring/ Sond</u> | <u>Maaiveld</u> | <u>B.v.k.Peilbuis</u> | <u>Grondwaterstand -<br/>B.v.k. Peilbuis/NAP</u> |
|-------------------------|----------------------|-----------------|-----------------------|--|
|                         | :02                  | 20.75 m +       | 20.63 m +             | 0.96 m - / 19.67 m +                             |
|                         | :03                  | 21.30 m +       | 21.25 m +             | 1.25 m - / 20.00 m +                             |
|                         | :05                  | 22.43 m +       | 22.40 m +             | 0.34 m - / 22.06 m +                             |
|                         | :07                  | 20.99 m +       | 20.92 m +             | 0.88 m - / 20.04 m +                             |
|                         | :08                  | 22.83 m +       | 22.82 m +             | 0.63 m - / 22.19 m +                             |
|                         | :10                  | 22.59 m +       | 22.52 m +             | 0.86 m - / 21.66 m +                             |
|                         | :13                  | 23.94 m +       | 23.18 m +             | 1.01 m - / 22.83 m +                             |
|                         | :14                  | 23.17 m +       | 23.18 m +             | 0.79 m - / 22.39 m +                             |

Afwerking :Straatpot

*Betekenis van afkortingen*

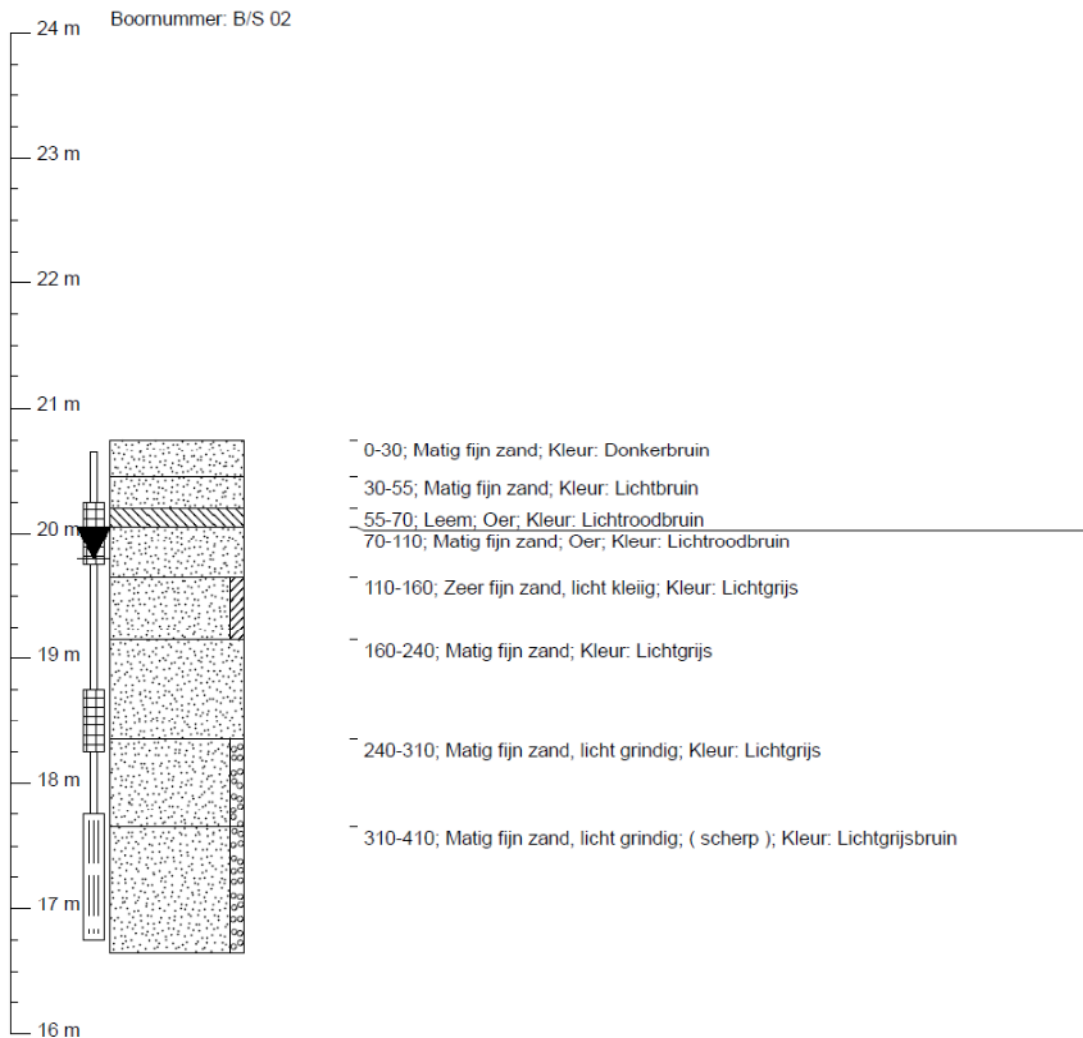
|        |                 |   |                   |   |   |                 |   |
|--------|-----------------|---|-------------------|---|---|-----------------|---|
| G/g    | : grind/grindig |  | W/w               | : Waterkolom  |  | Blinde buis     | :  |
| Z/z    | : zand/zandig   |  |                   |   |   | Klei-afdichting | :  |
| L/s    | : leem/siltig   |  |                   |   |   | Filter          | :  |
| K/k    | : klei/kleig    |  |                   |   |   | Grondwaterst.   | :  |
| V/h    | : veen/humeus   |  |                   |   |   |                 |   |
| m      | : mineraal arm  |  |                   |   |   |                 |   |
| Overig |                 |  |                   |   |   |                 |   |
|        |                 |   | Ongeroerd monster | :  |   | Geroerd monster | :  |

Sondeer- en handboorgegevens Koops en Romeijn

Boorprofielen getekend volgens NEN 5104 (diepte t.o.v. een vast punt)

Projectcode: 2010-025  
 Projectnaam: Groenlo  
 Beschrijver: B.C  
 Boortirma: Koops Grondmechanica  
 Boormethode: Pulsboring  
 Globale grondwaterstand: 96 cm-mv

Locatie: Gehele terrein  
 Boordatum: 27-1-2010  
 Maaiveld: 2075 cm t.o.v. N.A.P  
 x; y: 238.888.723; 453.883.782



Grondwaterbemonstering

Datum:  
 pH:  
 EGV:  $\mu\text{S/cm}$   
 Temperatuur:  $^{\circ}\text{C}$   
 Grondwaterstand: 96 cm-mv

Monsternemingsfilter

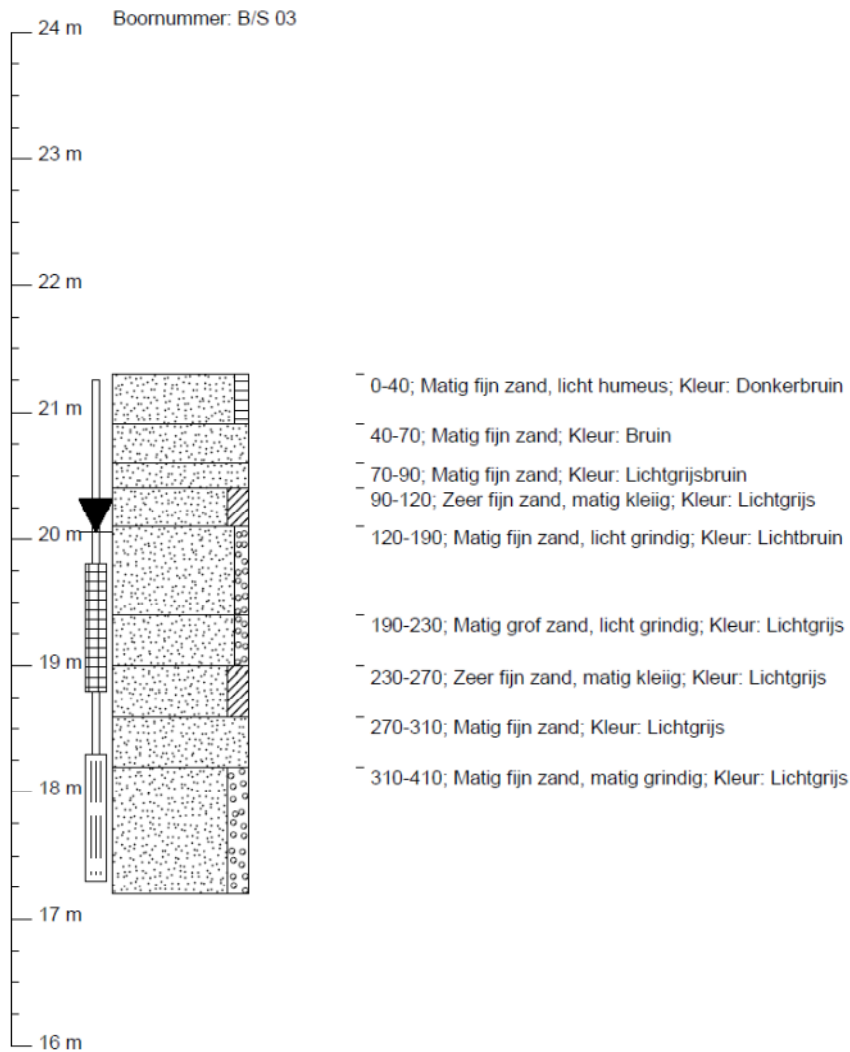
Diepte: 400 cm-mv  
 Perforatie: 300-400 cm-mv

Sondeer- en handboorgegevens Koops en Romeijn

Boorprofielen getekend volgens NEN 5104 (diepte t.o.v. een vast punt)

Projectcode: 2010-025  
 Projectnaam: Groenlo  
 Beschrijver: B.C  
 Boorfirma: Koops Grondmechanica  
 Boormethode: Pulsboring  
 Globale grondwaterstand: 125 cm-mv

Locatie: Gehele terrein  
 Boordatum: 27-1-2010  
 Maaiveld: 2130 cm t.o.v. N.A.P  
 X: y: 239.297.278; 453.900.103



Grondwaterbemonstering

Datum:  
 pH:  
 EGV:  $\mu\text{S/cm}$   
 Temperatuur:  $^{\circ}\text{C}$   
 Grondwaterstand: 125 cm-mv

Monsternemingsfilter

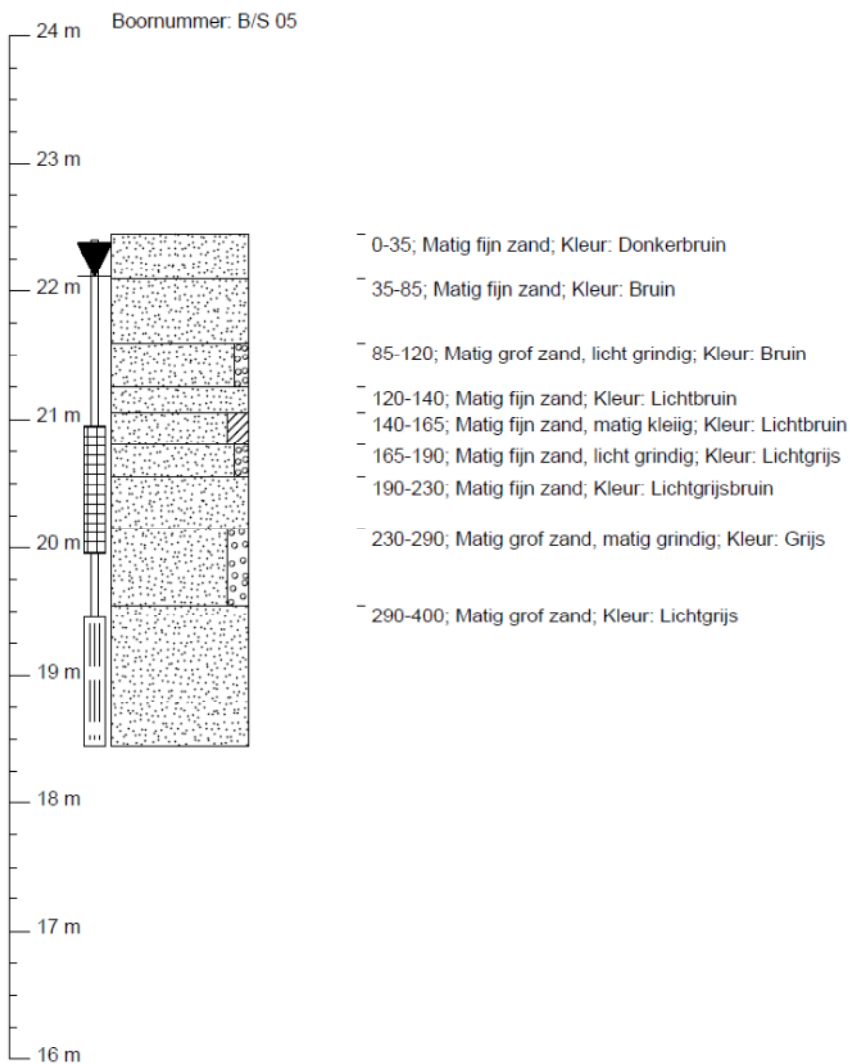
Diepte: 400 cm-mv  
 Perforatie: 300-400 cm-mv

Sondeer- en handboorgegevens Koops en Romeijn

Boorprofielen getekend volgens NEN 5104 (diepte t.o.v. een vast punt)

Projectcode: 2010-025  
 Projectnaam: Groenlo  
 Beschrijver: B.C  
 Boorfirma: Koops Grondmechanica  
 Boormethode: Pulsboring  
 Globale grondwaterstand: 34 cm-mv

Locatie: Gehele terrein  
 Boordatum: 27-1-2010  
 Maaiveld: 224,3 m t.o.v. N.A.P  
 x, y: 239.778.255; 453.559.948



Grondwaterbemonstering

Datum:  
 pH:  
 EGv:  $\mu\text{S/cm}$   
 Temperatuur:  $^{\circ}\text{C}$   
 Grondwaterstand: 34 cm-mv

Monsternemingsfilter

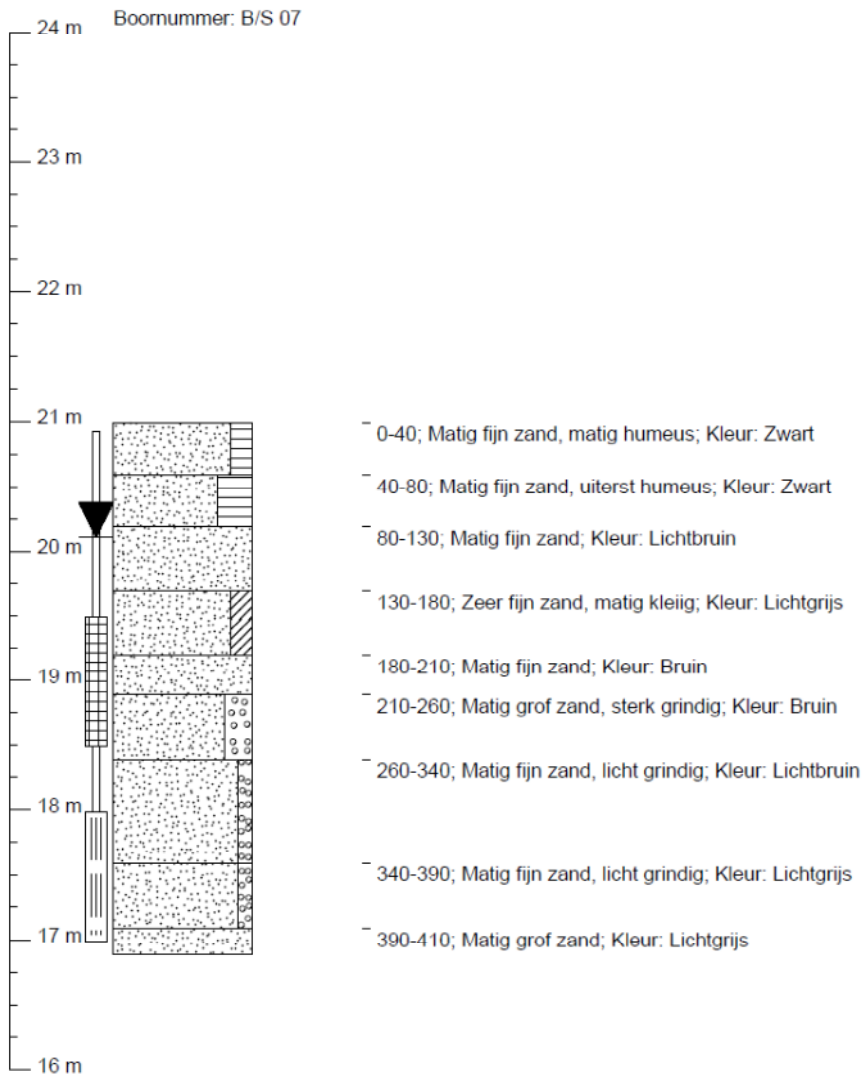
Diepte: 400 cm-mv  
 Perforatie: 300-400 cm-mv

Sondeer- en handboorgegevens Koops en Romeijn

Boorprofielen getekend volgens NEN 5104 (diepte t.o.v. een vast punt)

Projectcode: 2010-025  
 Projectnaam: Groenlo  
 Beschrijver: B.C  
 Boorfirma: Koops Grondmechanica  
 Boormethode: Pulsboring  
 Globale grondwaterstand: 88 cm-mv

Locatie: Gehele terrein  
 Boordatum: 27-1-2010  
 Maaiveld: 2099 cm t.o.v. N.A.P  
 x, y: 238.727.659; 453.452.947



Grondwaterbemonstering

Datum:  
 pH:  
 EGv:  $\mu\text{S/cm}$   
 Temperatuur:  $^{\circ}\text{C}$   
 Grondwaterstand: 88 cm-mv

Monsteremingsfilter

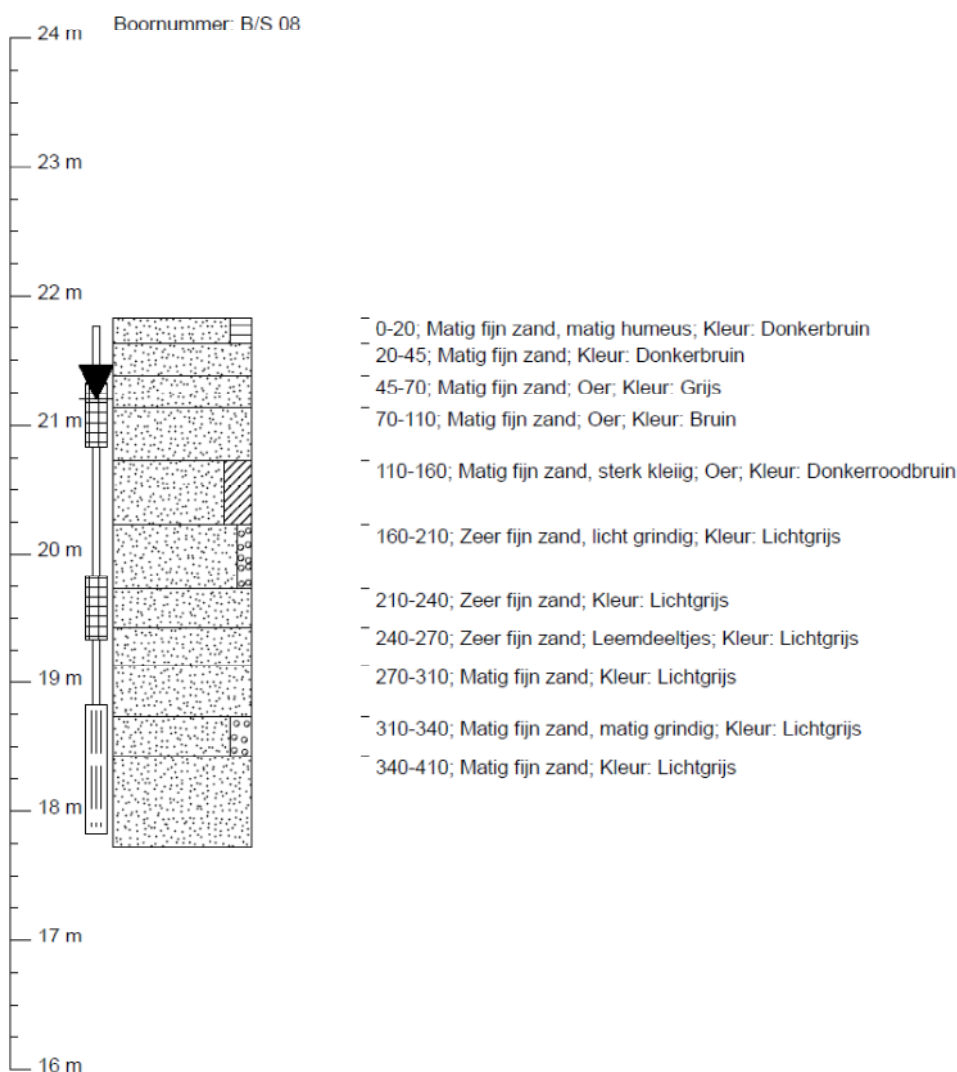
Diepte: 400 cm-mv  
 Perforatie: 300-400 cm-mv

Sondeer- en handboorgegevens Koops en Romeijn

Boorprofielen getekend volgens NEN 5104 (diepte t.o.v. een vast punt)

Projectcode: 2010-025  
 Projectnaam: Groenlo  
 Beschrijver: B.C  
 Boorfirma: Koops Grondmechanica  
 Boormethode: Pulsboring  
 Globale grondwaterstand: 63 cm-mv

Locatie: Gehele terrein  
 Boordatum: 22-1-2010  
 Maaiveld: 2183 cm t.o.v. N.A.P  
 x, y: 239.024.159; 453.156.732



Grondwaterbemonstering

Datum:  
 pH:  
 EGV:  $\mu\text{S/cm}$   
 Temperatuur:  $^{\circ}\text{C}$   
 Grondwaterstand: 63 cm-mv

Monsternemingsfilter

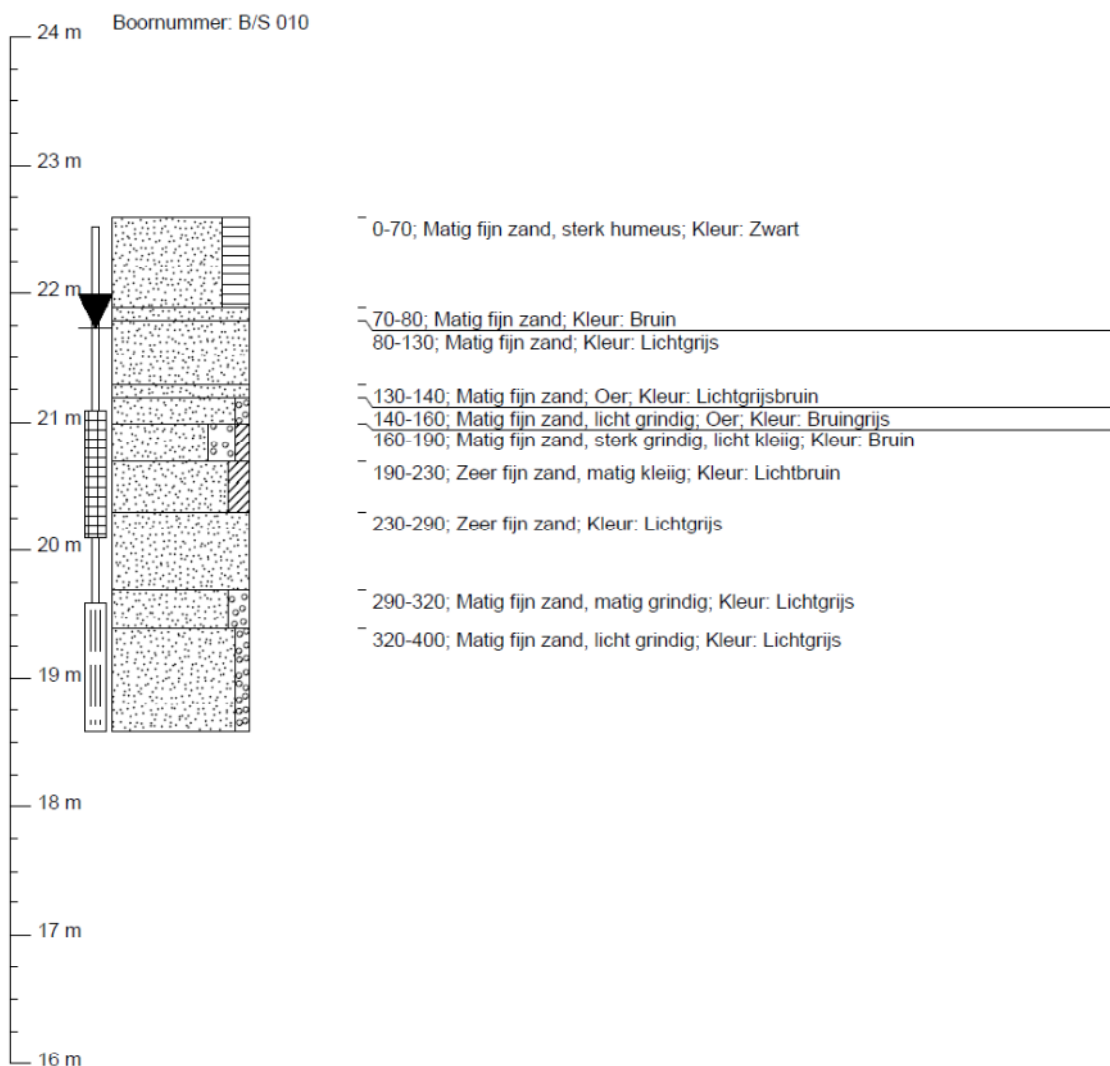
Diepte: 400 cm-mv  
 Perforatie: 300-400 cm-mv

Sondeer- en handboorgegevens Koops en Romeijn

Boorprofielen getekend volgens NEN 5104 (diepte t.o.v. een vast punt)

Projectcode: 2010-025  
 Projectnaam: Groenlo  
 Beschrijver: B.C  
 Boorfirma: Koops Grondmechanica  
 Boormethode: Pulsboring  
 Globale grondwaterstand: 86 cm-mv

Locatie: Gehele terrein  
 Boordatum: 22-1-2010  
 Maaiveld: 2259 cm t.o.v. N.A.P  
 x, y: 239.362.909; 453.451.024



Grondwaterbemonstering

Datum:  
 pH:  
 EGV:  $\mu\text{S/cm}$   
 Temperatuur:  $^{\circ}\text{C}$   
 Grondwaterstand: 86 cm-mv

Monsternemingsfilter

Diepte: 400 cm-mv  
 Perforatie: 300-400 cm-mv

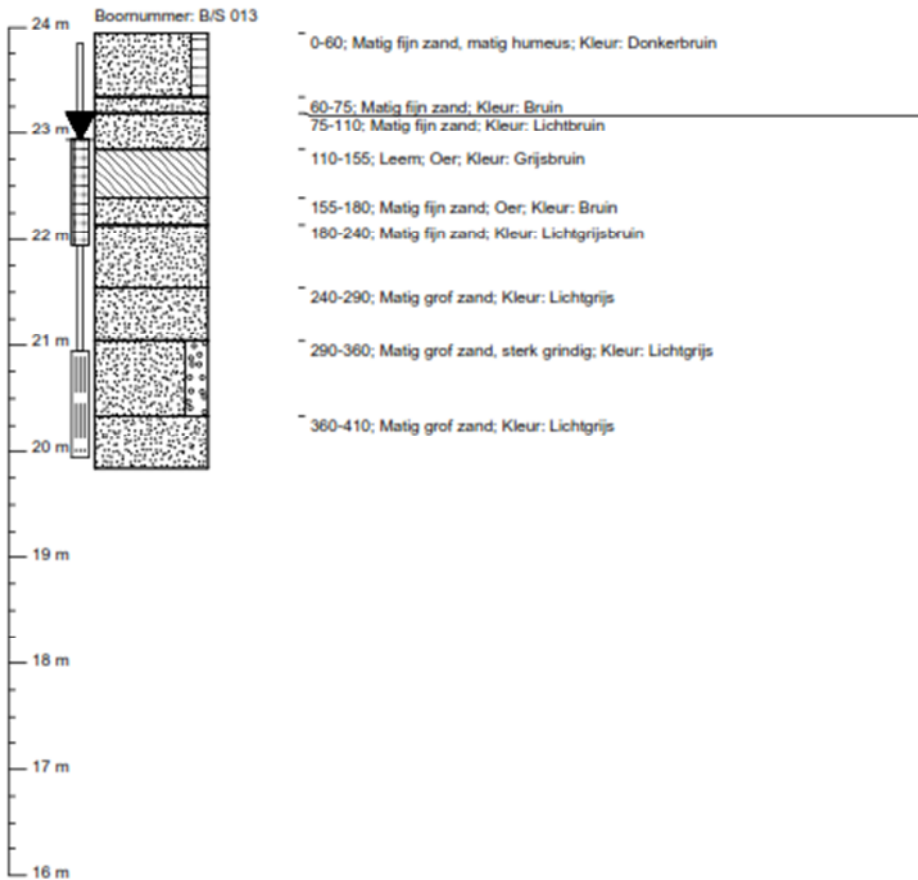


Sondeer- en handboorgegevens Koops en Romeijn

Boorprofielen getekend volgens NEN 5104 (diepte t.o.v. een vast punt)

Projectcode: 2010-025  
 Projectnaam: Groenlo  
 Beschrijver: B.C  
 Boorfirma: Koops Grondmechanica  
 Boormethode: Pulsboring  
 Globale grondwaterstand: 101 cm-mv

Locatie: Gehele terrein  
 Boordatum: 22-1-2010  
 Maaiveld: 23,54 m +NAP (geraamd)  
 x,y: 239.720 ; 453.097



Grondwaterbemonstering

Datum:  
 pH:  
 EGV:  $\mu\text{S/cm}$   
 Temperatuur: °C  
 Grondwaterstand: 101 cm-mv

Monsteremingsfilter

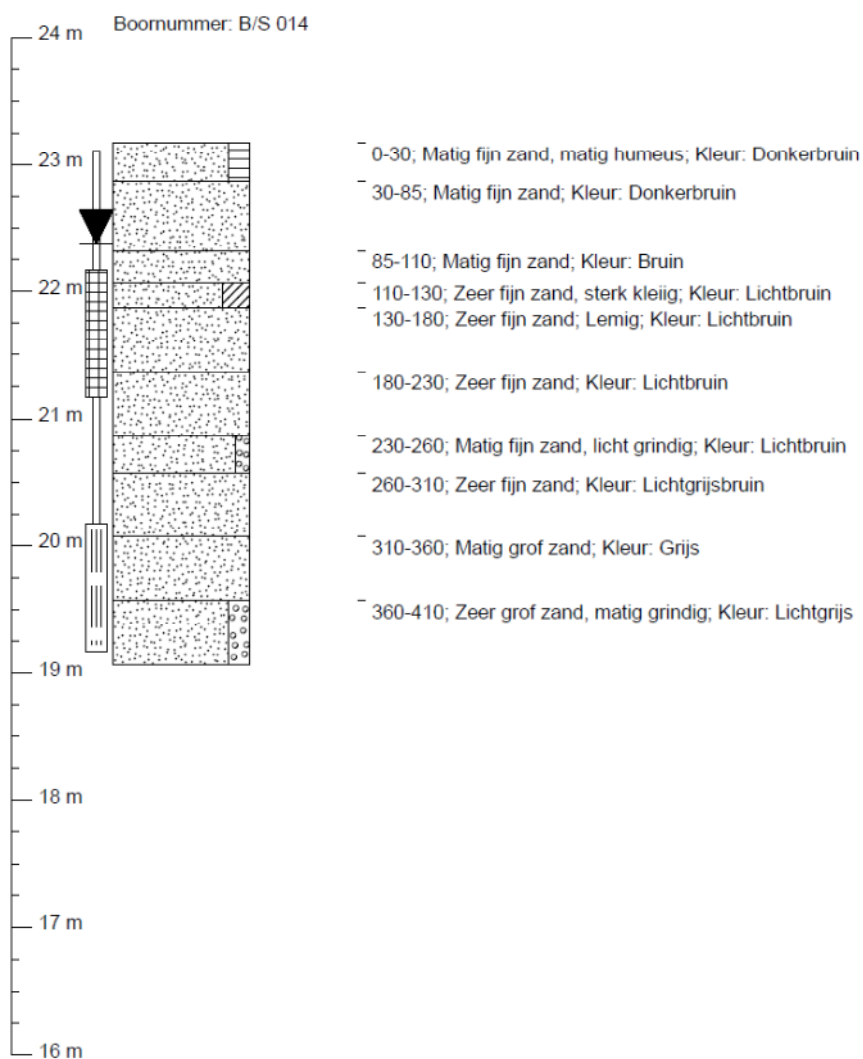
Diepte: 400 cm-mv  
 Perforatie: 300-400 cm-mv

## Sondeer- en handboorgegevens Koops en Romeijn

### Boorprofielen getekend volgens NEN 5104 (diepte t.o.v. een vast punt)

Projectcode: 2010-025  
 Projectnaam: Groenlo  
 Beschrijver: B.C  
 Boorfirma: Koops Grondmechanica  
 Boormethode: Pulsboring  
 Globale grondwaterstand: 79 cm-mv

Locatie: Gehele terrein  
 Boordatum: 22-1-2010  
 Maaiveld: 2317 cm t.o.v. N.A.P  
 x: y: 239.308.576; 452.638.523



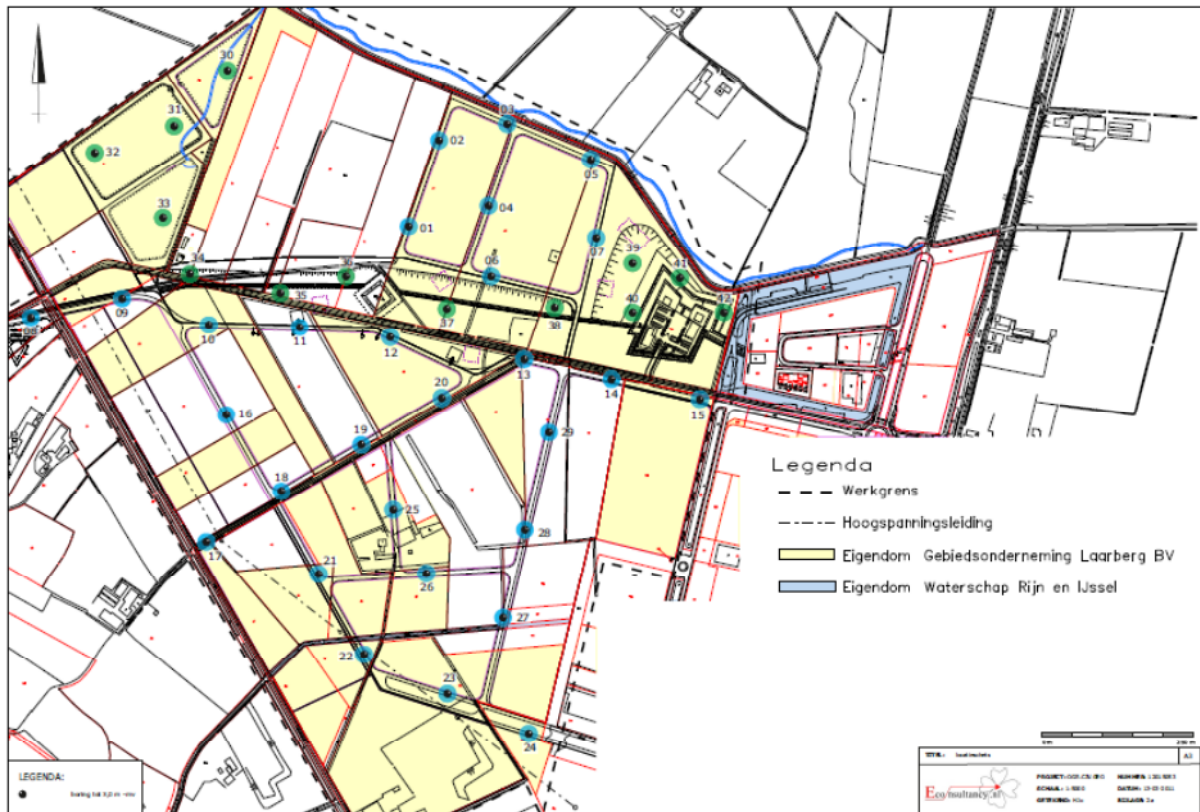
#### Grondwaterbemonstering

Datum:  
 pH:  
 EGV:  $\mu\text{S/cm}$   
 Temperatuur:  $^{\circ}\text{C}$   
 Grondwaterstand: 79 cm-mv

#### Monsteremingsfilter

Diepte: 400 cm-mv  
 Perforatie: 300-400 cm-mv

Voorbeeld boringen Econsultancy



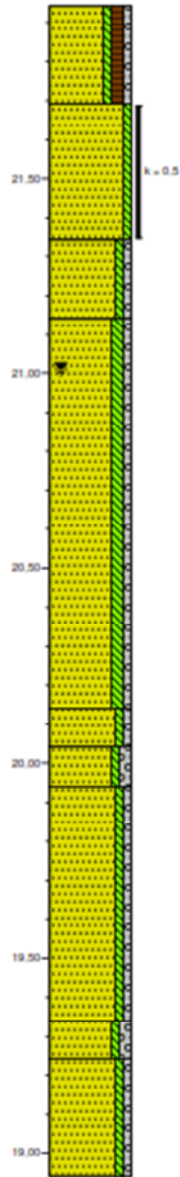
Voorbeeld boringen Econsultancy

**Boring: 03**

Hoogte maalveld: 21,942 meter +NAP

X: 239445,934  
Y: 453808,829

maatvoering in m +NAP



maatvoering in m -maalveld

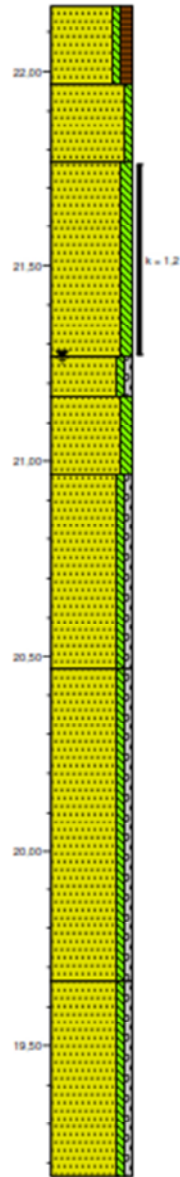


**Boring: 04**

Hoogte maalveld: 22,167 meter +NAP

X: 239415,033  
Y: 453673,862

maatvoering in m +NAP



maatvoering in m -maalveld



Projectcode: 12015053  
Projectnaam: OGR.CIV.GEO

Opdrachtgever: Civicon bv  
Locatie: Plangebied Laarberg 2-3, Groenlo Ontekend volgens NEN 5104

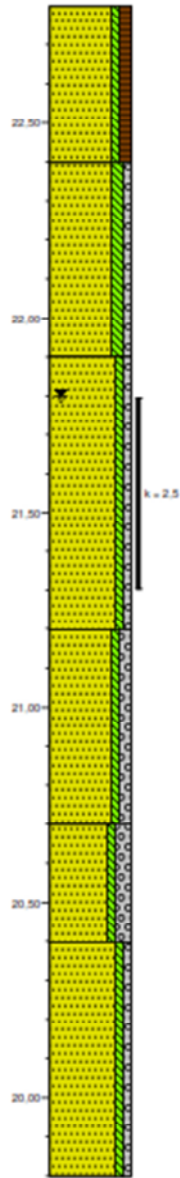
Voorbeeld boringen Econsultancy

**Boring: 23**

Hoogte maalveld: 22,798 meter +NAP

X: 239346,923  
Y: 452863,768

maatvoering in m +NAP



maatvoering in m -maalveld

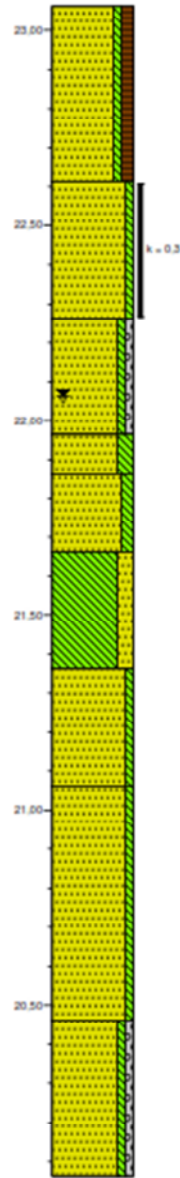


**Boring: 24**

Hoogte maalveld: 23,062 meter +NAP

X: 239481,318  
Y: 452798,528

maatvoering in m +NAP



maatvoering in m -maalveld



Projectcode: 12015053  
Projectnaam: OGR.CIV.GEO

Opdrachtgever: Civicon bv  
Locatie: Plangebied Laarberg 2-3, Groenlo Ontekend volgens NEN 5104

Voorbeeld boringen Econsultancy

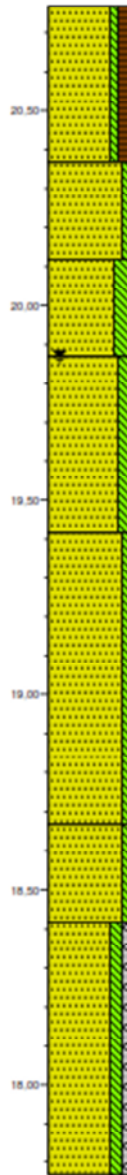
**Boring: 31**

Hoogte maaiveld: 20,767 meter +NAP

X: 238894,113

Y: 453805,256

maatvoering in m +NAP



maatvoering in m -maaiveld



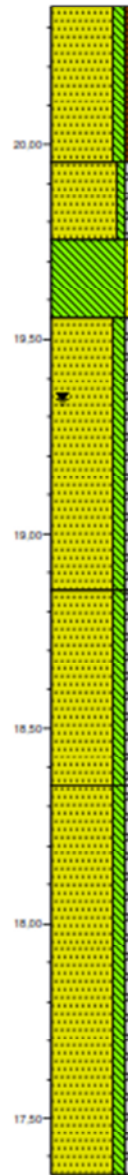
**Boring: 32**

Hoogte maaiveld: 20,354 meter +NAP

X: 238762,512

Y: 453761,629

maatvoering in m +NAP



maatvoering in m -maaiveld

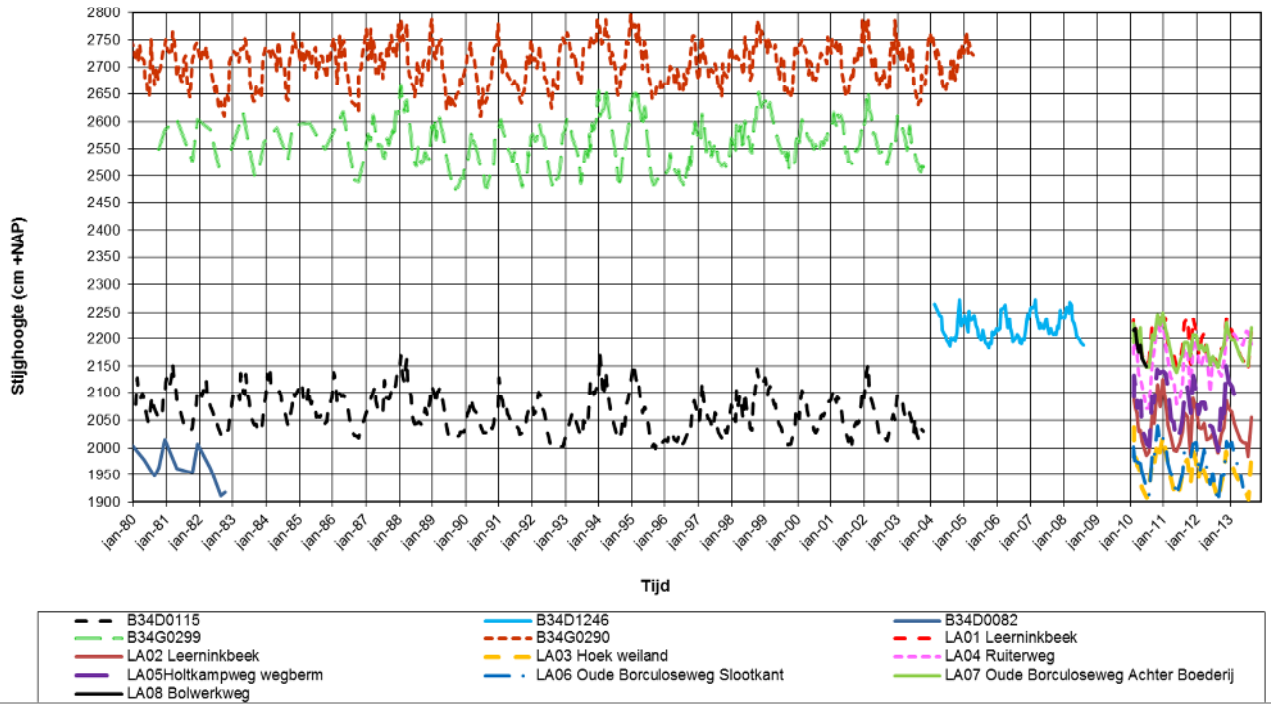


Projectcode: 12015053  
Projectnaam: OGR.CIV.GEO

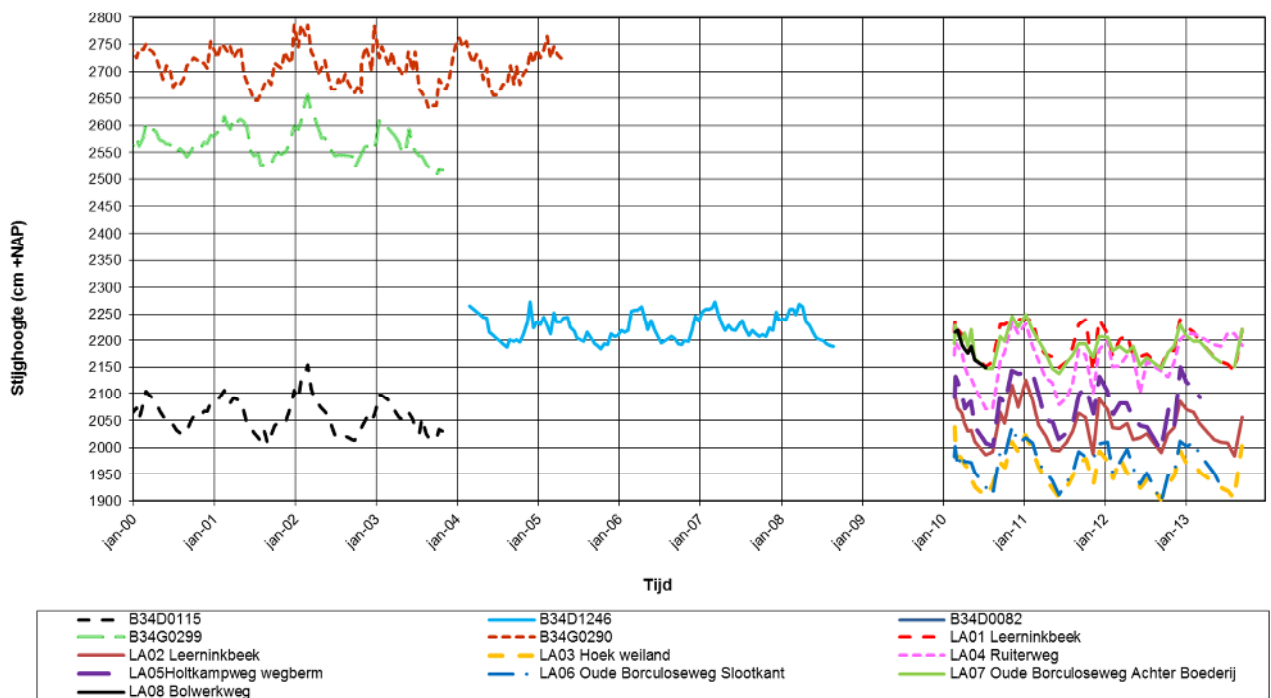
Opdrachtgever: Civicon bv  
Locatie: Plangebied Laarberg 2-3, Groenlo Getekend volgens NEN 5104

Peilbuisgegevens NITG-TNO

TSH-lijnen peilbuizen NITG-TNO

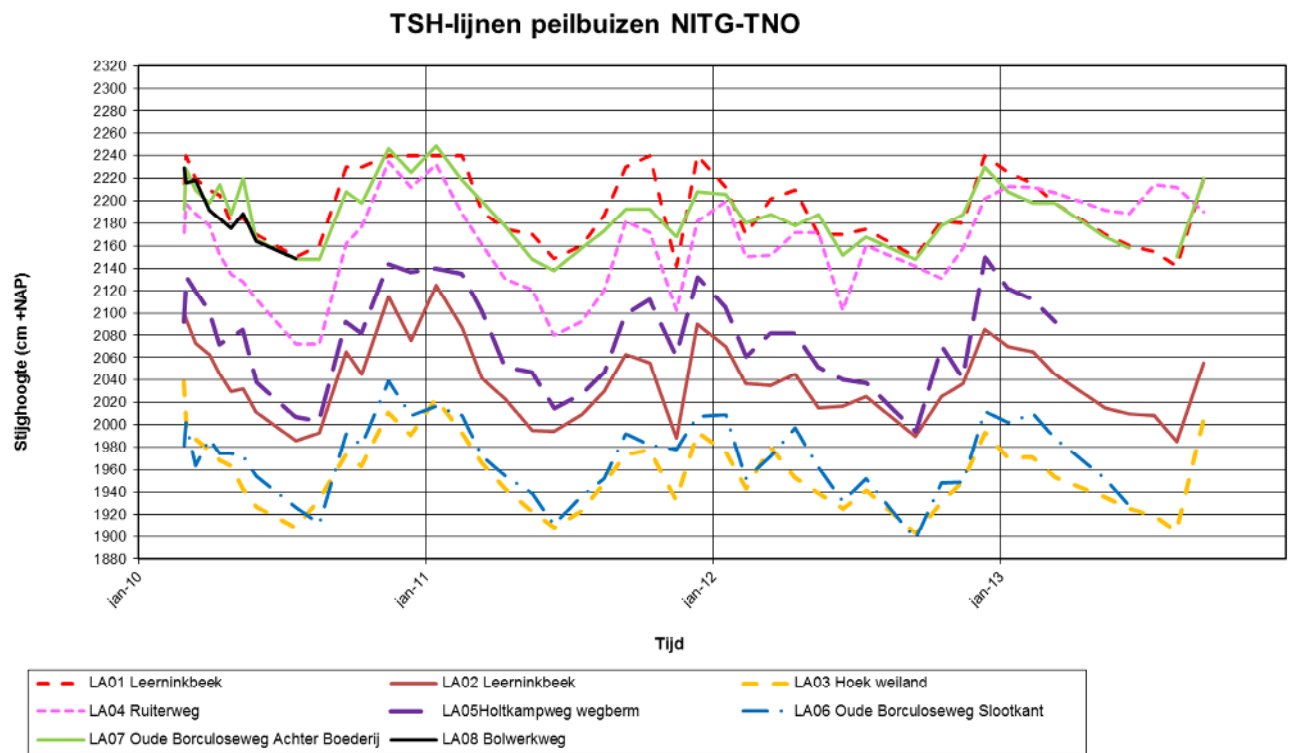


TSH-lijnen peilbuizen NITG-TNO





Peilbuisgegevens NITG-TNO







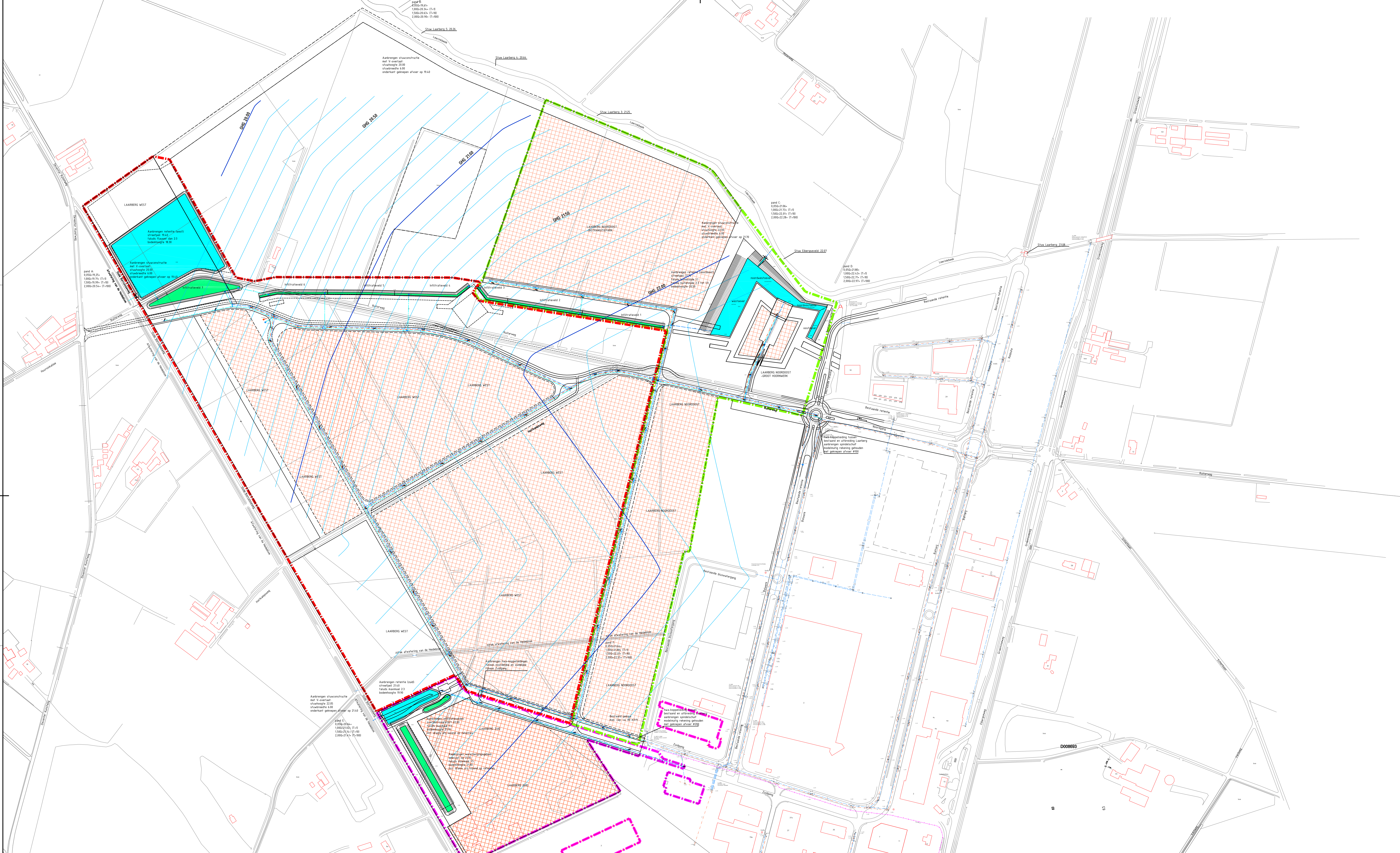


BIJLAGE

## 2 Overzichtskaarten riolering inclusief isohypsen GHG en GLG (1:2000)







**LEGENDA RIOLERING**

- Riolering bestaand**
- 23.3x...\_300 bestaand hwa-riool, inclusief diameter en bob
  - 25.0x...\_250 bestaand vwa-riool, inclusief diameter en bob
  - PERSELEDRING 200 bestaande persleiding (gemeentelijk gebied Laarberg naar gemeentelijk gebied Den Slijp)
  - 12.3x...\_200 bestaande inspectieput, inclusief puithoogte en nummer

Maten in meters, tenzij anders vermeld  
 Materiaalmaten in mm, tenzij anders vermeld  
 Peilmaten in meters t.o.v. NAP, tenzij anders vermeld  
 Diameters in mm, tenzij anders vermeld

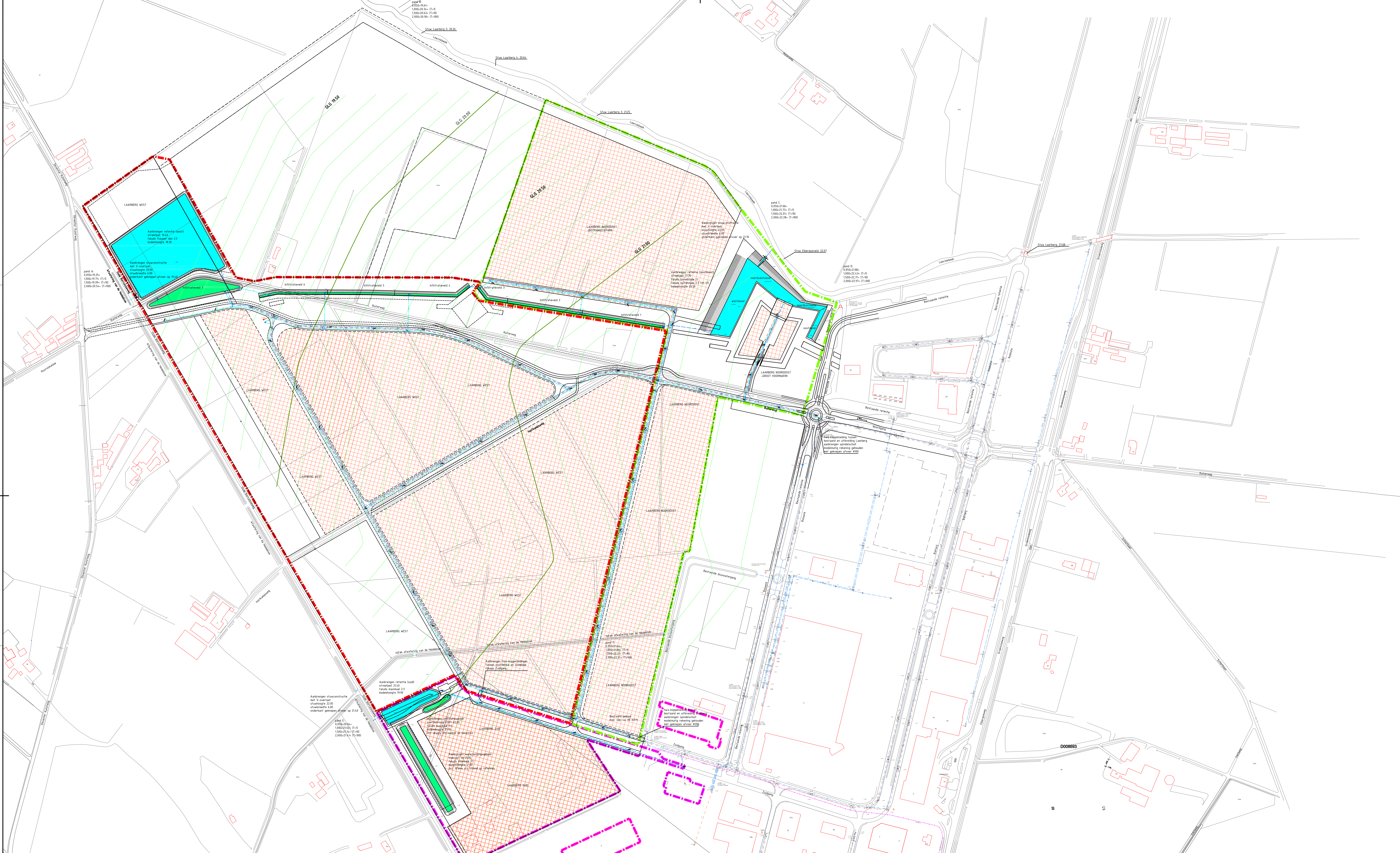
- Riolering nieuw**
- 19.3x...\_400 aan te brengen hwa-riool daken, inclusief diameter en bob
  - 19.3x...\_400 aan te brengen hwa-riool overige verhardingen, inclusief diameter en bob
  - 25.0x...\_250 aan te brengen vwa-riool, inclusief diameter en bob
  - NI001 aan te brengen hwa-inspectieput, inclusief puithoogte en nummer
  - NI025 aan te brengen vwa-inspectieput, inclusief puithoogte en nummer
  - PI01 aan te brengen hwa-overstortput, inclusief nummer
  - NI001/025 aan te brengen hwa-stuwput, inclusief nummer

- Algemeen**
- 20.95 nieuwe maaiveldhoogte
  - aan te brengen resten (geaarceerd gedeelte betreft bodem)
  - aan te brengen wadi (geaarceerd gedeelte betreft bodem)
  - gebiedsgrens Laarberg zuid
  - gebiedsgrens Laarberg noordoost
  - gebiedsgrens Laarberg west
  - Uit te geven kavels

| D   |             |                |                   |              |
|---|-------------|----------------|-------------------|--------------|
| C   |             |                |                   |              |
| B   |             |                |                   |              |
| A   |             |                |                   |              |
| Code  | Get.        | Acc.           | Datum             | Omschrijving |
| Project: WATERHUISHOUDINGSPLAN LAARBERG TE GROENLO      |             |                |                   |              |
| Onderdeel: RIOLERINGSPLAN (TOTAAL PLANGEBIED) INCL. GHG |             |                |                   |              |
| Opdrachtgever: GEBIEDSONDERNEMING LAARBERG TE GROENLO   |             |                |                   |              |
| Getekend  | RFS         | Schaal         | 1:200             |              |
| Gecontroleerd   | MDT         | Document       | 5002-2012-075-004 |              |
| Gepland   | MDT         | Stadium        | DEFINITIEF        |              |
| Datum uitgeleverd                                       | 11-11-2013  | Projectnummer  | 2012-075          |              |
| Formaat   | A0          | SCHETSONTW.    | 2012-075          |              |
| Fase  | SCHETSONTW. | Tekeningnummer | 221 GHG           |              |
| Bestaat uit   | 12          |                |                   |              |
| Bladzijde   | 1/2         |                |                   |              |







**LEGENDA RIOLERING**

**Riolering bestaand**

- 23.3x...\_300... bestaand hwa-riool, inclusief diameter en bob
- 25.0x...\_250... bestaand vwa-riool, inclusief diameter en bob
- PERSELEIDING 200 bestaande persleiding (gemeentelijk gebied Laarberg west naar gemeentelijk gebied Den Sliel)
- 12...300... bestaande inspectieput, inclusief puithoogte en nummer

Maten in meters, tenzij anders vermeld  
 Materiaalmaten in mm, tenzij anders vermeld  
 Peilmaten in meters t.o.v. NAP, tenzij anders vermeld  
 Diameters in mm, tenzij anders vermeld

**Riolering nieuw**

- 13.2x...\_400... aan te brengen hwa-riool daken, inclusief diameter en bob
- 13.2x...\_400... aan te brengen hwa-riool overige verhardingen, inclusief diameter en bob
- 13.2x...\_250... aan te brengen vwa-riool, inclusief diameter en bob
- NI050... aan te brengen hwa-inspectieput, inclusief puithoogte en nummer
- NI025... aan te brengen vwa-inspectieput, inclusief puithoogte en nummer
- PI01... aan te brengen hwa-overstortput, inclusief nummer
- NI000... aan te brengen hwa-stuwput, inclusief nummer

**Algemeen**

- 20.95... nieuwe maaiveldhoogte
- aan te brengen restenlinie (gearceneerd gedeelte betreft bodem)
- aan te brengen wadi (gearceneerd gedeelte betreft bodem)
- gebiedsgrens Laarberg zuid
- gebiedsgrens Laarberg noord-oost
- gebiedsgrens Laarberg west
- Uit te geven kavels

| D   |             |                |                   |              |
|---|-------------|----------------|-------------------|--------------|
| C   |             |                |                   |              |
| B   |             |                |                   |              |
| A   |             |                |                   |              |
| Code  | Get.        | Acc.           | Datum             | Omschrijving |
| Project: WATERHOUHOUDINGSPLAN LAARBERG TE GROENLO       |             |                |                   |              |
| Onderdeel: RIOLERINGSPLAN (TOTAAL PLANGEBIED) INCL. GLG |             |                |                   |              |
| Opdrachtgever: GEBIEDSONDERNEMING LAARBERG TE GROENLO   |             |                |                   |              |
| Getekend  | RFS         | Schaal         | 1:2000            |              |
| Gecontroleerd   | MDT         | Document       | 5002-2012-075-004 |              |
| Gepland   | MDT         | Stadium        | DEFINITIEF        |              |
| Datum uitgeleverd                                       | 11-11-2013  | Projectnummer  | 2012-075          |              |
| Formaat   | A0          | SCHETSONTW.    | 2012-075          |              |
| Fase  | SCHETSONTW. | Tekeningnummer | 221_GLG           |              |
| Bestaat uit   | -           | Bladzijde      | 2/2               |              |







BIJLAGE

### 3 Wateraspectenkaart











BIJLAGE

# 4 Rioleringsplan (bestaand en nieuw) 1:500



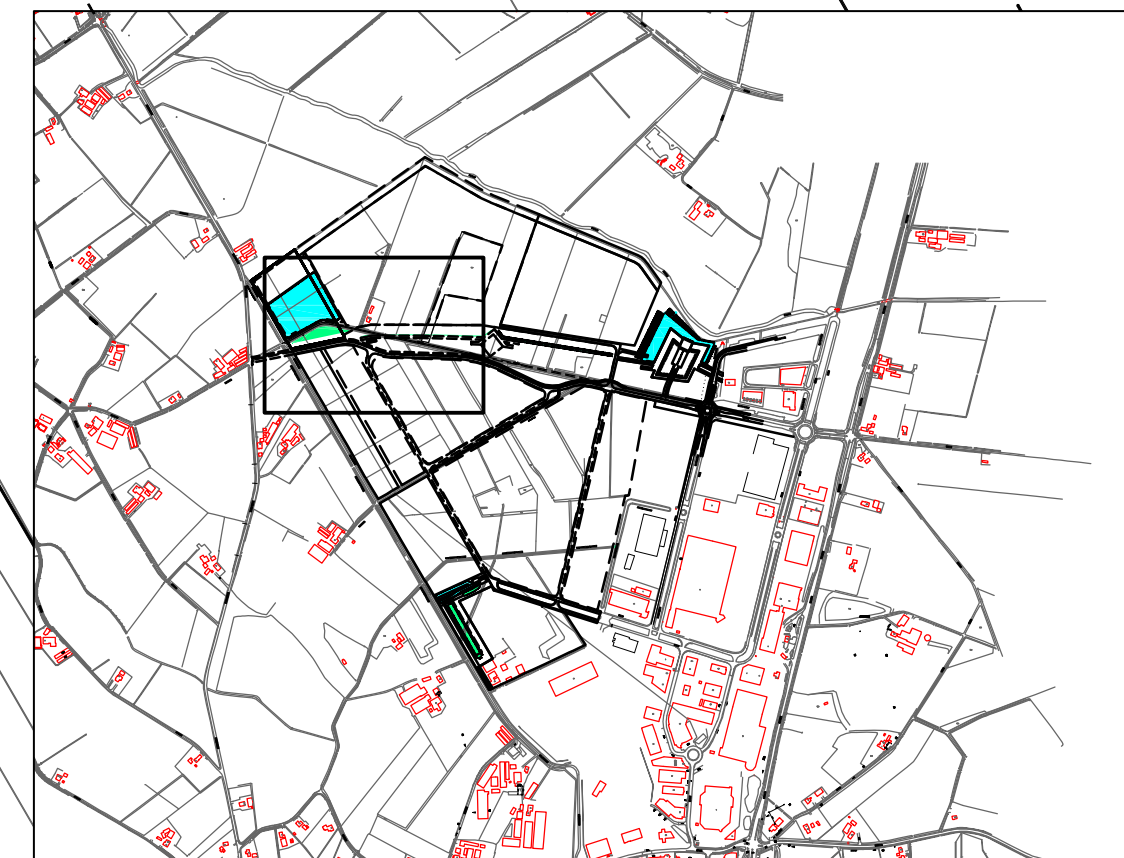


bos

VOOR AANSLUITING ZIE TEKENINGNR. 203



VOOR AANSLUITING ZIE TEKENINGNR. 202



**LEGENDA RIOLERING**  
 Riolering bestaat

- bestaand hwa-riool, inclusief diameter en bob
- bestaand vva-riool, inclusief diameter en bob
- bestaand persleiding (gemaal Laarberg naar gemaal Den Sieml)
- bestaand inspectieput, inclusief puithoogte en nummer

**Riolering nieuw**

- aan te brengen hwa-riool daken, inclusief diameter en bob
- aan te brengen hwa-riool overige verhardingen, inclusief diameter en bob
- aan te brengen vva-riool, inclusief diameter en bob
- aan te brengen hwa-inspectieput, inclusief puithoogte en nummer
- aan te brengen vva-inspectieput, inclusief puithoogte en nummer
- aan te brengen hwa-overstortput, inclusief nummer
- aan te brengen hwa-stuwput, inclusief nummer

**Algemeen**

- nieuwe maaiveldhoogte
- aan te brengen retentie (gearceerd gedeelte betreft bodem)
- aan te brengen wadi (gearceerd gedeelte betreft bodem)

Maten in meters, tenzij anders vermeld  
 Materiaalmaten in mm, tenzij anders vermeld  
 Peilmaten in meters t.o.v. NAP, tenzij anders vermeld  
 Diameters in mm, tenzij anders vermeld

| D   |             |                |                   |              |  |
|---|-------------|----------------|-------------------|--------------|--|
| C   |             |                |                   |              |  |
| B   |             |                |                   |              |  |
| A   |             |                |                   |              |  |
| Code  | Get.        | Acc.           | Datum             | Beschrijving |  |
| Project: WATERHUSHOUDINGSPLAN LAARBERG TE GROENLO     |             |                |                   |              |  |
| Onderdeel: RIOLERINGSPLAN                             |             |                |                   |              |  |
| Opdrachtgever: GEBIEDSONDERNEMING LAARBERG TE GROENLO |             |                |                   |              |  |
| Getekend  | RFS         | Schaal         | 1:500             |              |  |
| Gecontroleerd   | MDT         | Document       | 5002-2012-075-004 |              |  |
| Goedgekeurd   | NOT         | Status         | CONCEPT           |              |  |
| Datum uitgeg.   | 11-11-2013  |                |                   |              |  |
| Formaat   | A0          | Projectnummer  | 2012-075          |              |  |
| Fase  | SCHETSONTW. | Tekeningnummer | 201               |              |  |
| Bestaat uit   | —           |                |                   |              |  |
| Bladzijde nr.   | 1/8         |                |                   |              |  |





VOOR AANSLUITING ZIE TEKENINGNR. 201

NG11-NG112  
aanbrengen zijkant  
#600, bob. 15.30

Holkampsweg

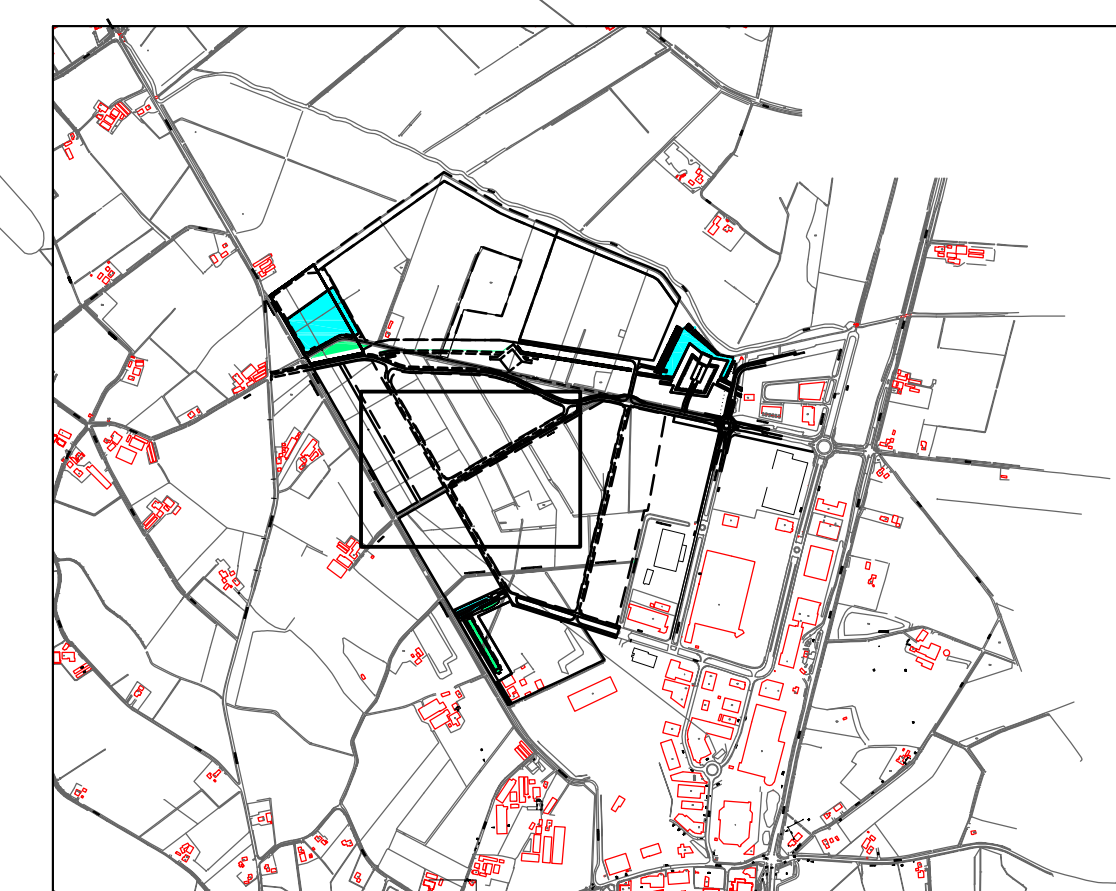
Oude Borchgaweg

Afwatering van de Heideblom

Holkampsweg

VOOR AANSLUITING ZIE TEKENINGNR. 205

VOOR AANSLUITING ZIE TEKENINGNR. 204



**LEGENDA RIOLERING**

**Riolering bestaand**

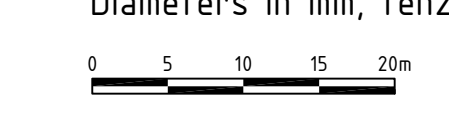
- 23.34 - 259 bestaand hwa-riool, inclusief diameter en bob
- 26.31 - 259 bestaand vva-riool, inclusief diameter en bob
- 26.31 - 259 bestaande persleiding (gemaal Laarberg naar gemaal Den Sieml)
- 26.31 - 259 bestaande inspectieput, inclusief puithoogte en nummer

**Riolering nieuw**

- 26.32 - 2605 aan te brengen hwa-riool daken, inclusief diameter en bob
- 26.32 - 2605 aan te brengen hwa-riool overige verhardingen, inclusief diameter en bob
- 26.32 - 2605 aan te brengen vva-riool, inclusief diameter en bob
- IN0207 aan te brengen hwa-inspectieput, inclusief puithoogte en nummer
- IN0205 aan te brengen vva-inspectieput, inclusief puithoogte en nummer
- IN01 aan te brengen hwa-overslootput, inclusief nummer
- IN0105 aan te brengen hwa-stuwput, inclusief nummer

**Algemeen**

- 20.95 nieuwe maaiveldhoogte
  - aan te brengen retentie (gearceerd gedeelte betreft bodem)
  - aan te brengen wadi (gearceerd gedeelte betreft bodem)
- Maten in meters, tenzij anders vermeld  
 Materiaalmaat in mm, tenzij anders vermeld  
 Peilmaten in meters t.o.v. NAP, tenzij anders vermeld  
 Diameters in mm, tenzij anders vermeld



| D   |             |                |                   |              |  |
|---|-------------|----------------|-------------------|--------------|--|
| C   |             |                |                   |              |  |
| B   |             |                |                   |              |  |
| A   |             |                |                   |              |  |
| Code  | Get.        | Acc.           | Datum             | Omschrijving |  |
| Project: WATERHUISHOUDINGSPLAN LAARBERG TE GROENLO    |             |                |                   |              |  |
| Onderdeel: RIOLERINGSPLAN                             |             |                |                   |              |  |
| Opdrachtgever: GEBIEDSONDERNEMING LAARBERG TE GROENLO |             |                |                   |              |  |
| Getekend  | RFS         | Schaal         | 1:500             |              |  |
| Gecontroleerd   | MDT         | Document       | 5002-2012-075-004 |              |  |
| Ontworpen   | MDT         | Status         | CONCEPT           |              |  |
| Datum uitgeleverd                                     | 11-11-2013  | Projectnummer  | 2012-075          |              |  |
| Formaat   | A0          | Tekeningnummer | 202               |              |  |
| Fase  | SCHETSONTW. |                |                   |              |  |
| Bestaat uit   | -           |                |                   |              |  |
| Totaal aantal   | 218         |                |                   |              |  |





VOOR AANSLUITING ZIE TEKENINGNR. 201

VOOR AANSLUITING ZIE TEKENINGNR. 206

Leeninkbeek

parc C.  
0,000-21,06+  
1,000-21,73+ (I=1)  
1,500-22,01+ (I=10)  
2,000-22,28+ (I=100)

Aanbrengen duiker  
Ø800, bob 21,10  
uitstroom benedenstrooms  
van stuw (21,15)

Aanbrengen stuwconstructie  
met V-overlaat  
stuwhoogte 22,00  
stuwbreedte 6,00  
onderkant geknepen afvoer op 21,70

Aanbrengen retentie (noordoost)  
streefpaal 21,70  
taludsielbeneden 11  
taludsielboven 23 tot 19  
bodemhoogte 20,50

ORET05  
aanbrengen terugslagklep

ORET01  
aanbrengen terugslagklep

BT103-BT203  
aanbrengen interne overstort  
overstortlengte 1,50  
overstorthoogte 22,40

IF15  
aanbrengen externe overstort  
overstortlengte 3,00  
overstorthoogte 22,10  
aanbrengen terugslagklep

Aanbrengen infiltratieveld 1  
zuidelijke taluds 11  
bodembreedte 3,00m  
noordelijke taluds flauwer dan 14  
inclusief drains vrij lozend op retenties

INF09  
aanbrengen externe overstort  
overstortlengte 3,00  
overstorthoogte 21,95  
aanbrengen terugslagklep

Aanbrengen infiltratieveld 2  
zuidelijke taluds 11  
bodembreedte 3,00m  
noordelijke taluds flauwer dan 14  
inclusief drains vrij lozend op retenties

Aanbrengen infiltratieveld 3  
zuidelijke taluds 11  
bodembreedte 3,00m  
noordelijke taluds flauwer dan 14  
inclusief drains vrij lozend op retenties

INF06  
aanbrengen afstromvoorziening  
overstortlengte 3,00  
overstorthoogte 21,70

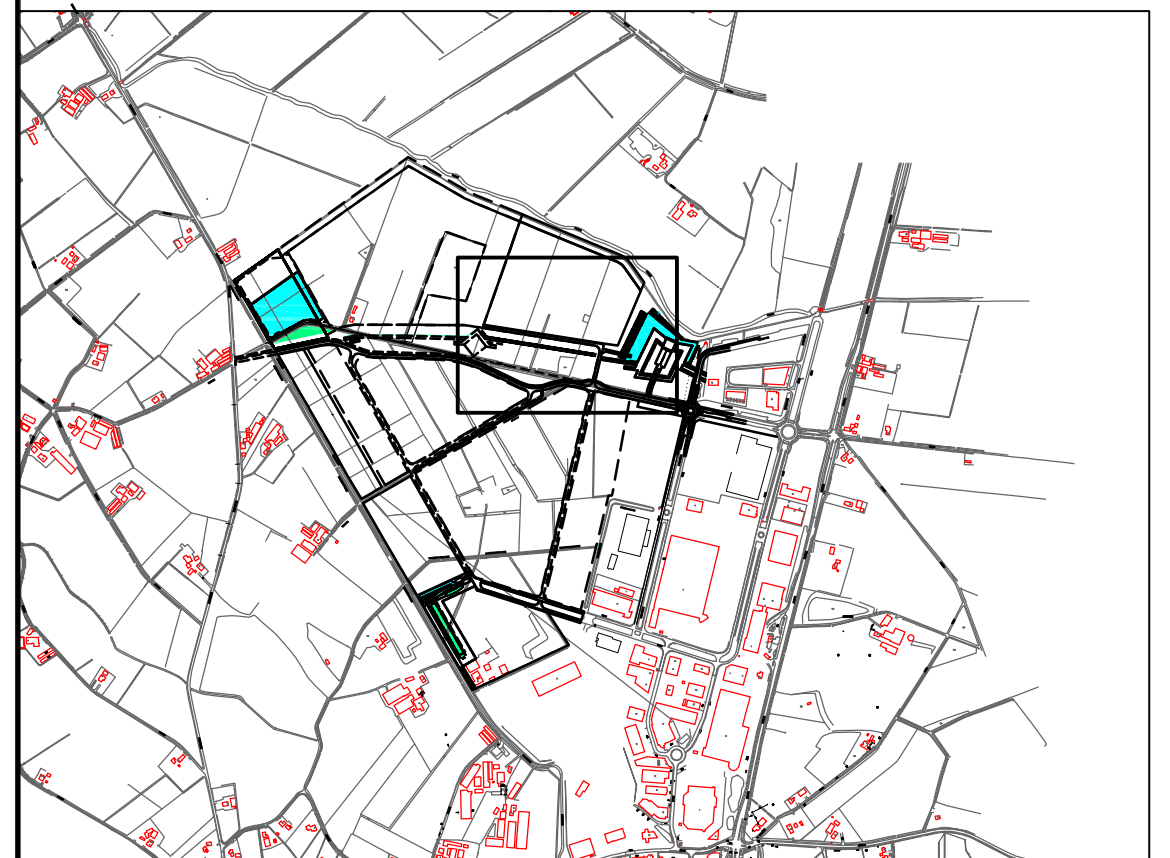
INF07  
aanbrengen externe overstort  
overstortlengte 3,00  
overstorthoogte 21,70  
aanbrengen terugslagklep

Ruiterweg

bos

VOOR AANSLUITING ZIE TEKENINGNR. 204

VOOR AANSLUITING ZIE TEKENINGNR. 204



### LEGENDA RIOLERING

#### Riolering bestaand

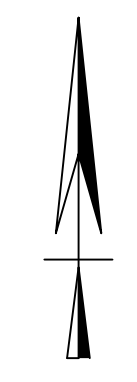
- 23,32 - Ø300 bestaand hwa-riool, inclusief diameter en bob
- 26,71 - Ø250 bestaand vva-riool, inclusief diameter en bob
- PERSBEREIK 250 bestaande persleiding (gemaal Laarberg naar gemaal Den Sieml)
- Ø150 - Ø150 bestaande inspectiepui, inclusief puithoogte en nummer

#### Riolering nieuw

- 20,95 - Ø400 aan te brengen hwa-riool dakken, inclusief diameter en bob
- 23,32 - Ø400 aan te brengen hwa-riool overige verhardingen, inclusief diameter en bob
- 26,71 - Ø400 aan te brengen vva-riool, inclusief diameter en bob
- NG001 - Ø150 aan te brengen hwa-inspectiepui, inclusief puithoogte en nummer
- NG005 - Ø150 aan te brengen vva-inspectiepui, inclusief puithoogte en nummer
- IF01 - Ø150 aan te brengen hwa-overstortpui, inclusief nummer
- NG005 - Ø150 aan te brengen hwa-stuwput, inclusief nummer

#### Algemeen

- 20,95 nieuwe maaiveldhoogte
  - aan te brengen retentie (gearcceerd gedeelte betreft bodem)
  - aan te brengen wadi (gearcceerd gedeelte betreft bodem)
- Maten in meters, tenzij anders vermeld  
 Materiaalmaten in mm, tenzij anders vermeld  
 Peilmaten in meters t.o.v. NAP, tenzij anders vermeld  
 Diameters in mm, tenzij anders vermeld



| Code | Get. | Acc. | Datum | Omschrijving |
|------|------|------|-------|--------------|
| D    |      |      |       |              |
| C    |      |      |       |              |
| B    |      |      |       |              |
| A    |      |      |       |              |

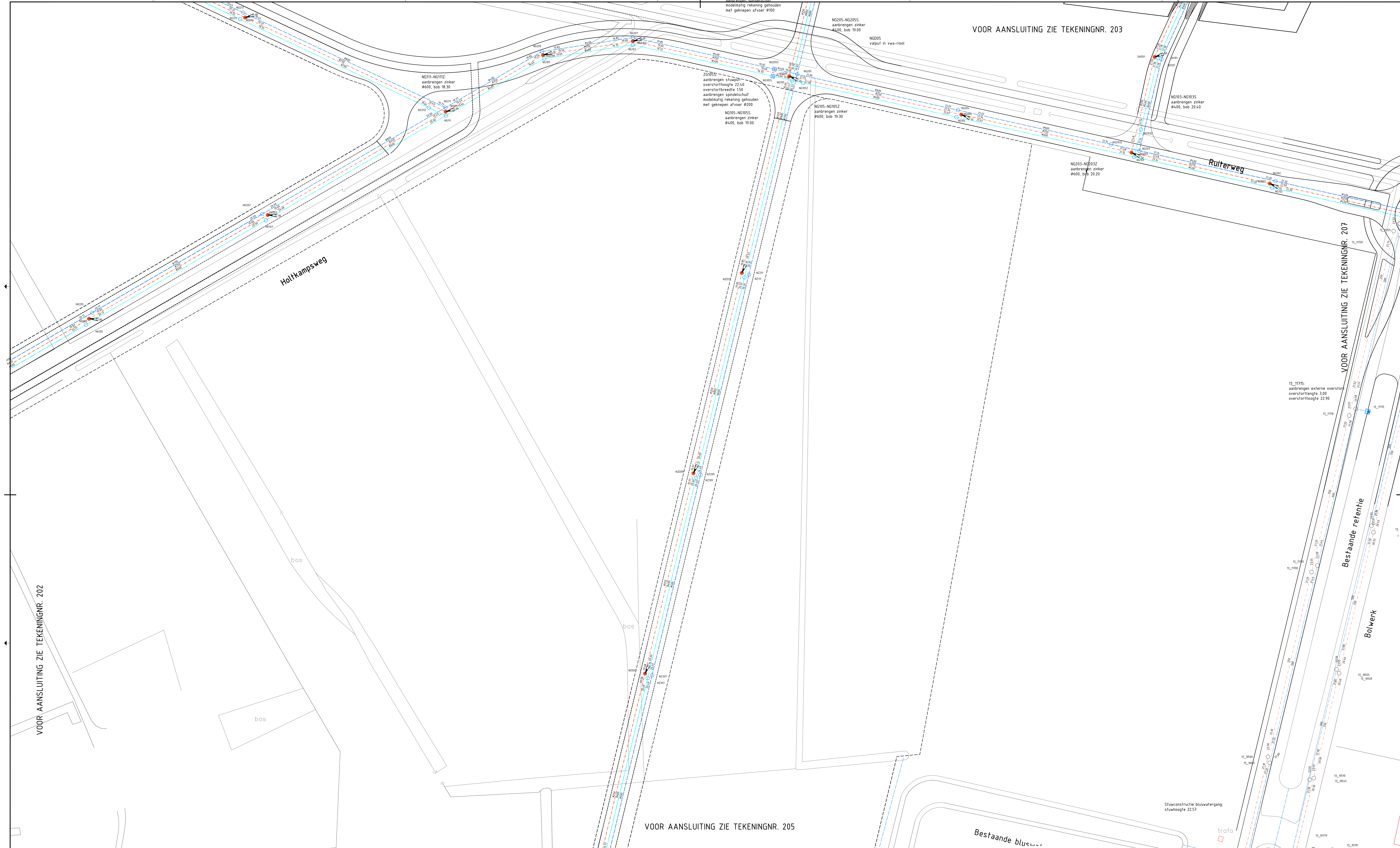
  

|               |   |                  |                   |
|---------------|---|------------------|-------------------|
| Project       | WATERHUISHOUDINGSPLAN LAARBERG TE GROENLO |                  |                   |
| Onderdeel     | RIOLERINGSPLAN                            |                  |                   |
| Opdrachtgever | GEBIEDSONDERNEMING LAARBERG TE GROENLO    |                  |                   |
| Getekend      | RFS                                       | Schaal           | 1:500             |
| Gecontroleerd | MDT                                       | Document         | 5002-2012-075-004 |
| Gepland       | MDT                                       | Datum uitgegeven | 11-11-2013        |
| Formaat       | A0  | Projectnummer    | 2012-075          |
| Fase          | SCHETSONTW.                               | Tekeningnummer   | 203               |
| Bestaat uit   | 318                                       |                  |                   |

|   |
|---|
| <b>CIVICON</b>  |
| Engineering and Consultancy   |
| Postbus 10000, Laarberg 51, 1382 AS Bunnik<br>T: 0360 501196<br>E: info@civicon.nl<br>W: www.civicon.nl |



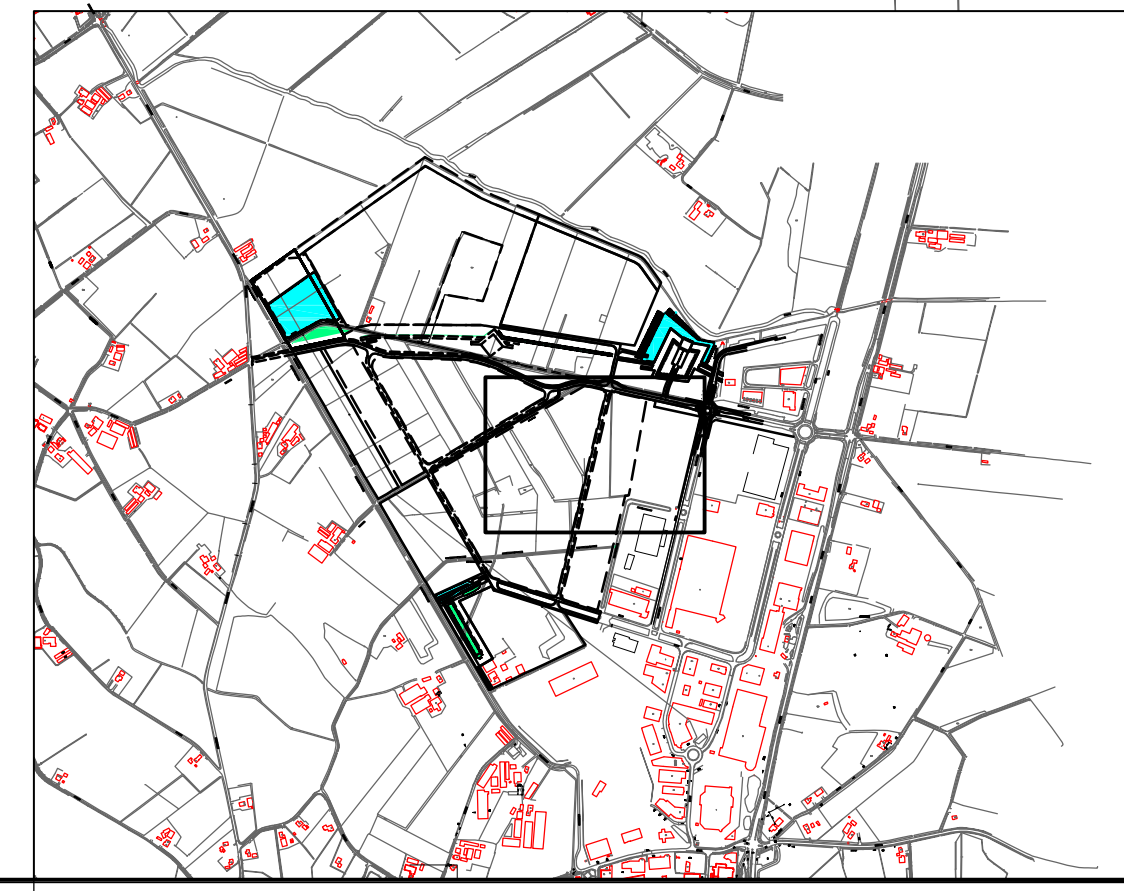


VOOR AANSLUITING ZIE TEKENINGNR. 202

VOOR AANSLUITING ZIE TEKENINGNR. 203

VOOR AANSLUITING ZIE TEKENINGNR. 207

VOOR AANSLUITING ZIE TEKENINGNR. 205



**LEGENDA RIOLERING**

**Riolering bestaand**

- 23.34 - 250 bestaand hwa-riool, inclusief diameter en bob
- 25.37 - 250 bestaand vwa-riool, inclusief diameter en bob
- PERSBEREIDING 250 bestaande persleiding (gemaal Laarberg naar gemaal Den Sieml)
- 13\_1835 - 250 bestaande inspectieput, inclusief puithoogte en nummer

**Riolering nieuw**

- 20.95 - 400 aan te brengen hwa-riool daken, inclusief diameter en bob
- 23.32 - 400 aan te brengen hwa-riool overige verhardingen, inclusief diameter en bob
- 25.37 - 400 aan te brengen vwa-riool, inclusief diameter en bob
- NG005 aan te brengen hwa-inspectieput, inclusief puithoogte en nummer
- NG005 aan te brengen vwa-inspectieput, inclusief puithoogte en nummer
- W01 aan te brengen hwa-oversortput, inclusief nummer
- NG005 aan te brengen hwa-stuwput, inclusief nummer

**Algemeen**

- 20.95 nieuwe maaiveldhoogte
  - aan te brengen referentie (gearceerd gedeelte betreft bodem)
  - aan te brengen wadi (gearceerd gedeelte betreft bodem)
- Maten in meters, tenzij anders vermeld  
 Materiaalmaten in mm, tenzij anders vermeld  
 Peilmaten in meters t.o.v. NAP, tenzij anders vermeld  
 Diameters in mm, tenzij anders vermeld

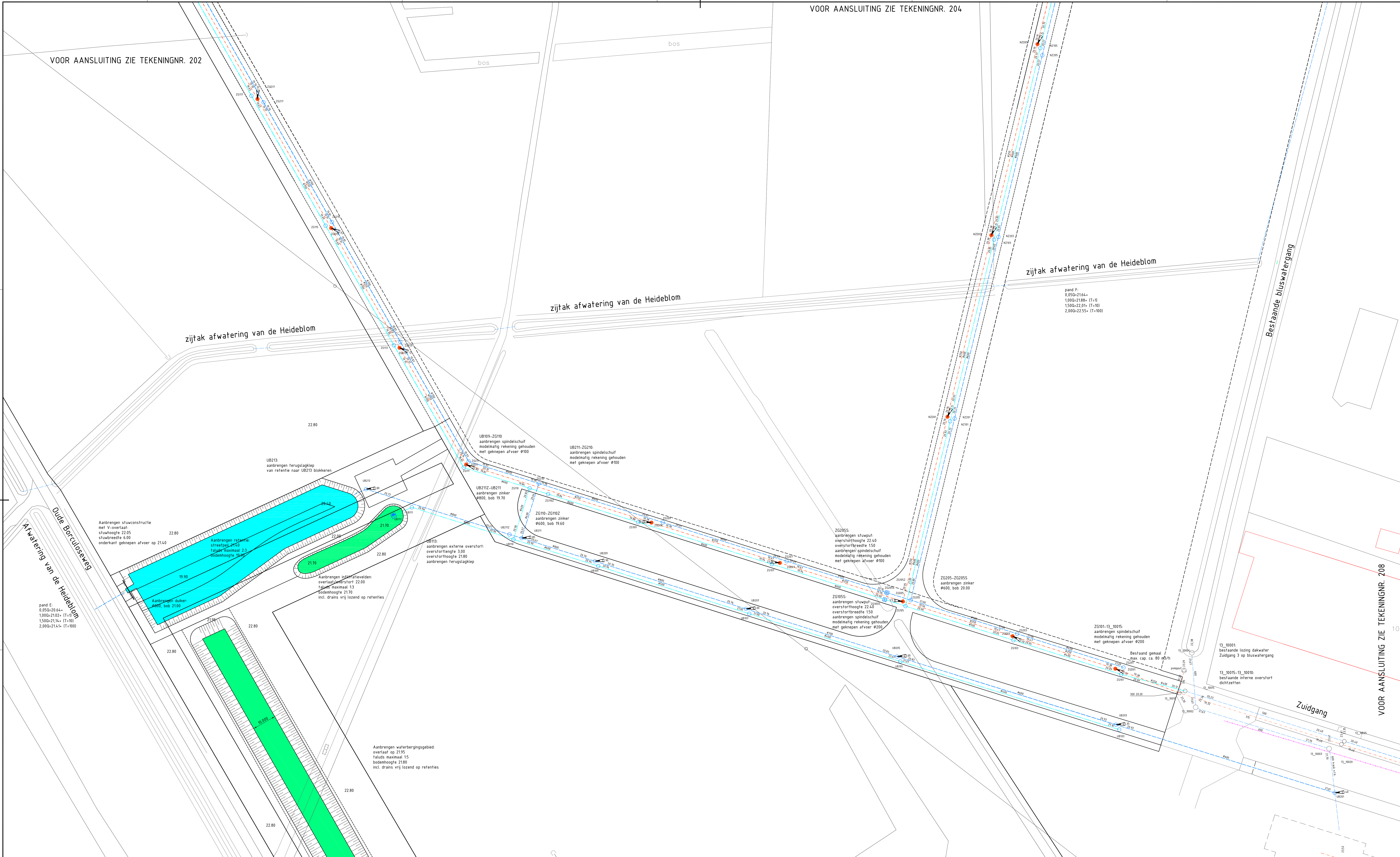
| D   |             |                |                   |              |  |
|---|-------------|----------------|-------------------|--------------|--|
| C   |             |                |                   |              |  |
| B   |             |                |                   |              |  |
| A   |             |                |                   |              |  |
| Code  | Get.        | Acc.           | Datum             | omschrijving |  |
| Project: WATERHUSHOUDINGSPLAN LAARBERG TE GROENLO     |             |                |                   |              |  |
| Onderdeel: RIOLERINGSPLAN                             |             |                |                   |              |  |
| Opdrachtgever: GEBIEDSONDERNEMING LAARBERG TE GROENLO |             |                |                   |              |  |
| Getekend  | RFS         | Schaal         | 1:500             |              |  |
| Gecontroleerd   | MDT         | Document       | 5002-2012-075-004 |              |  |
| Gepland   | MDT         | Stadium        | CONCEPT           |              |  |
| Datum uitgegeven                                      | 11-11-2013  | Projectnummer  | 2012-075          |              |  |
| Formaat   | A0          | Tekeningnummer | 204               |              |  |
| Fase  | SCHETSONTW. |                |                   |              |  |
| Bestaande   |             |                |                   |              |  |
| Bladzijde   | 4/8         |                |                   |              |  |





VOOR AANSLUITING ZIE TEKENINGNR. 204

VOOR AANSLUITING ZIE TEKENINGNR. 202



Afwatering van de Heideblom

Oude Bortuloesweg

pand E.  
0,050-20.64+  
1,000-21.02+ (T=10)  
1,500-21.14+ (T=10)  
2,000-21.41+ (T=100)

pand F.  
0,050-21.64+ (T=10)  
1,000-21.88+ (T=10)  
1,500-22.01+ (T=10)  
2,000-22.55+ (T=100)

VOOR AANSLUITING ZIE TEKENINGNR. 208

**LEGENDA RIOLERING**

**Riolering bestaand**

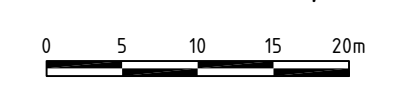
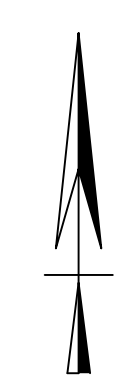
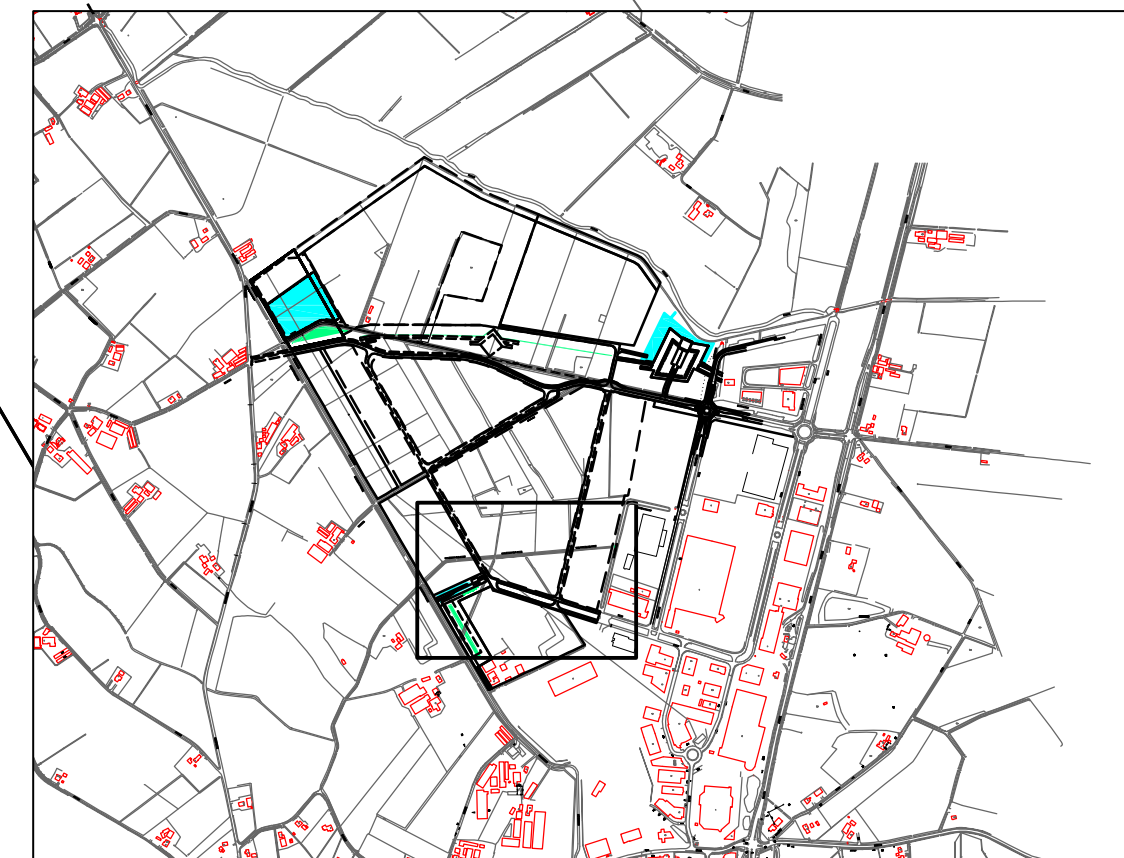
- 21.34 - 234 bestaand hwa-riool, inclusief diameter en bob
- 21.37 - 254 bestaand vwa-riool, inclusief diameter en bob
- PERSELEERING 256 bestaande persleiding (gemaal Laarberg naar gemaal Den Sliem)
- 13.16595 bestaande inspectieput, inclusief puithoogte en nummer

**Riolering nieuw**

- 13.32 - 4109 aan te brengen hwa-riool daken, inclusief diameter en bob
- 13.32 - 4109 aan te brengen hwa-riool overige verhardingen, inclusief diameter en bob
- 13.32 - 4501 aan te brengen vwa-riool, inclusief diameter en bob
- NG101 aan te brengen hwa-inspectieput, inclusief puithoogte en nummer
- NG102 aan te brengen vwa-inspectieput, inclusief puithoogte en nummer
- RF1 aan te brengen hwa-overslortput, inclusief nummer
- NG1015 aan te brengen hwa-stuwput, inclusief nummer

**Algemeen**

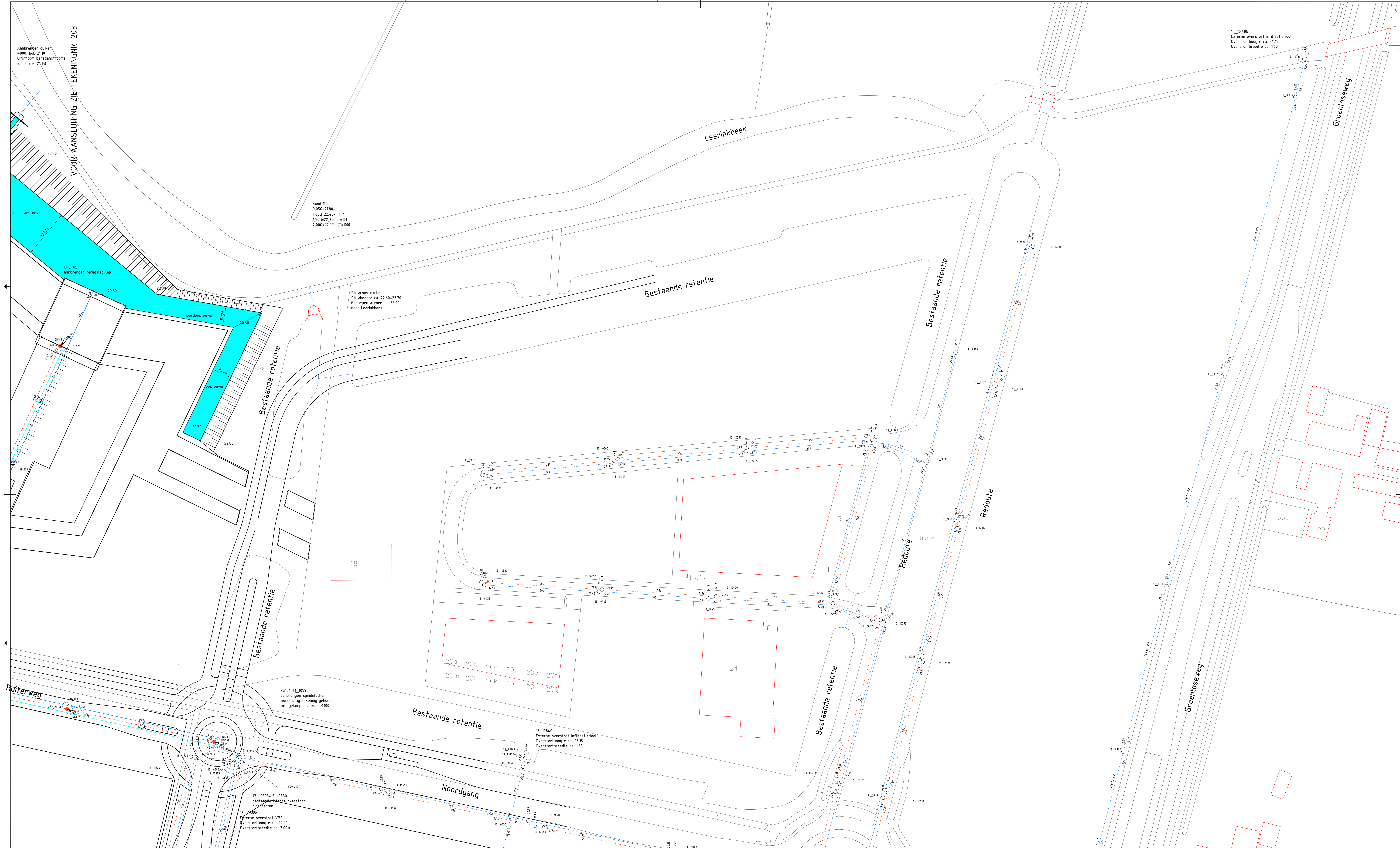
- 20.95 nieuwe maaiveldhoogte
  - aan te brengen retentie (gearceerd gedeelte betreft bodem)
  - aan te brengen wadi (gearceerd gedeelte betreft bodem)
- Maten in meters, tenzij anders vermeld  
 Materiaalmaten in mm, tenzij anders vermeld  
 Peilmaten in meters t.o.v. NAP, tenzij anders vermeld  
 Diameters in mm, tenzij anders vermeld



| D   |            |                |                   |              |
|---|------------|----------------|-------------------|--------------|
| C   |            |                |                   |              |
| B   |            |                |                   |              |
| A   |            |                |                   |              |
| Code  | Get.       | Acc.           | Datum             | Omschrijving |
| Project: WATERHUSHOUDINGSPLAN LAARBERG TE GROENLO     |            |                |                   |              |
| Onderdeel: RIOLERINGSPLAN                             |            |                |                   |              |
| Opdrachtgever: GEBIEDSONDERNEMING LAARBERG TE GROENLO |            |                |                   |              |
| Getekend  | RF5        | Schaal         | 1:500             |              |
| Gecontroleerd   | MDT        | Document       | 5002-2012-075-004 |              |
| Gepland   | MDT        | Stadium        | CONCEPT           |              |
| Datum uitgegeven                                      | 11-11-2013 | Formaat        | A0                |              |
|   |            | Projectnummer  | 2012-075          |              |
|   |            | Bestaande      | -                 |              |
|   |            | Tekeningnummer | 205               |              |
|   |            | Bladzijde van  | 5/8               |              |

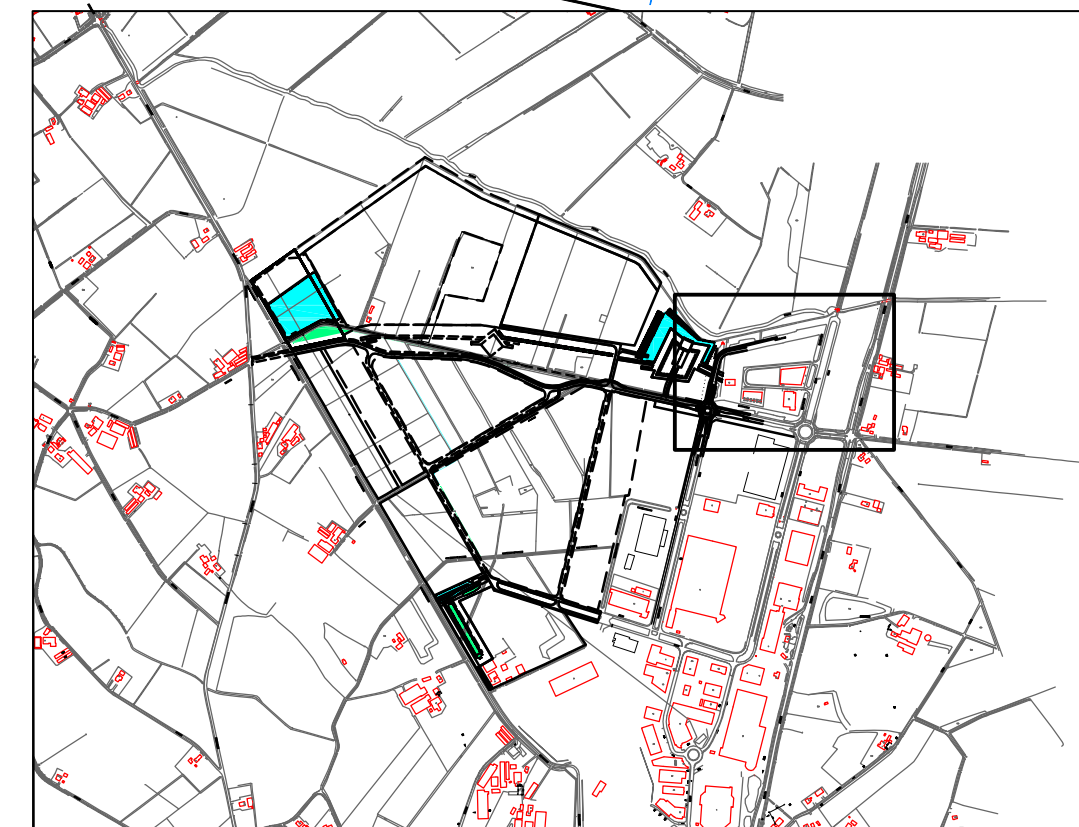






VOOR AANSLUITING ZIE TEKENINGNR. 203

VOOR AANSLUITING ZIE TEKENINGNR. 207



**LEGENDA RIOLERING**

**Riolering bestaand**

- 20.95 bestaand hwa-riool, inclusief diameter en bob
- 20.95 bestaand vva-riool, inclusief diameter en bob
- PERSLEIDING 250 bestaande persleiding (gemaal Laarberg naar gemaal Den Sieml)
- 10.00 bestaande inspectieput, inclusief puithoogte en nummer

**Riolering nieuw**

- 20.95 aan te brengen hwa-riool dak, inclusief diameter en bob
- 20.95 aan te brengen hwa-riool overige verhardingen, inclusief diameter en bob
- 20.95 aan te brengen vva-riool, inclusief diameter en bob
- 10.00 aan te brengen hwa-inspectieput, inclusief puithoogte en nummer
- 10.00 aan te brengen vva-inspectieput, inclusief puithoogte en nummer
- 10.00 aan te brengen hwa-overstortput, inclusief nummer
- 10.00 aan te brengen hwa-stuwput, inclusief nummer
- 20.95 aan te brengen tijdelijke hwa-riool, inclusief diameter en bob
- 10.00 aan te brengen tijdelijke hwa-inspectieput, inclusief puithoogte en nummer
- 10.00 aan te brengen tijdelijke hwa-overstortput, inclusief nummer

**Algemeen**

- 20.95 nieuwe maaiveldhoogte
- aan te brengen retentie (gearceerd gedeelte betreft bodem)
- aan te brengen wadi (gearceerd gedeelte betreft bodem)
- aan te brengen tijdelijke retentie (gearceerd gedeelte betreft bodem)
- aan te brengen tijdelijke wadi (gearceerd gedeelte betreft bodem)

Maten in meters, tenzij anders vermeld  
 Peilmaten in meters t.o.v. NAP, tenzij anders vermeld  
 Diameters in mm, tenzij anders vermeld

| D   |             |                |                   |              |
|---|-------------|----------------|-------------------|--------------|
| C   |             |                |                   |              |
| B   |             |                |                   |              |
| A   |             |                |                   |              |
| Code  | Get.        | Acc.           | Datum             | Omschrijving |
| Project: WATERHUISHOUDINGSPLAN LAARBERG TE GROENLO    |             |                |                   |              |
| Onderdeel: RIOLERINGSPLAN                             |             |                |                   |              |
| Opdrachtgever: GEBIEDSONDERNEMING LAARBERG TE GROENLO |             |                |                   |              |
| Getekend  | RFS         | Schaal         | 1:500             |              |
| Geautoriseerd   | MDT         | Document       | 5002-2012-075-004 |              |
| Goedgekeurd   | MDT         | Stadium        | CONCEPT           |              |
| Datum uitgeleverd                                     | 11-11-2013  | Projectnummer  | 2012-075          |              |
| Formaat   | A0          | Tekeningnummer | 206               |              |
| Fase  | SCHETSONTW. |                |                   |              |
| Bestaat uit   | -           |                |                   |              |
| Tekenaar  | 6/B         |                |                   |              |

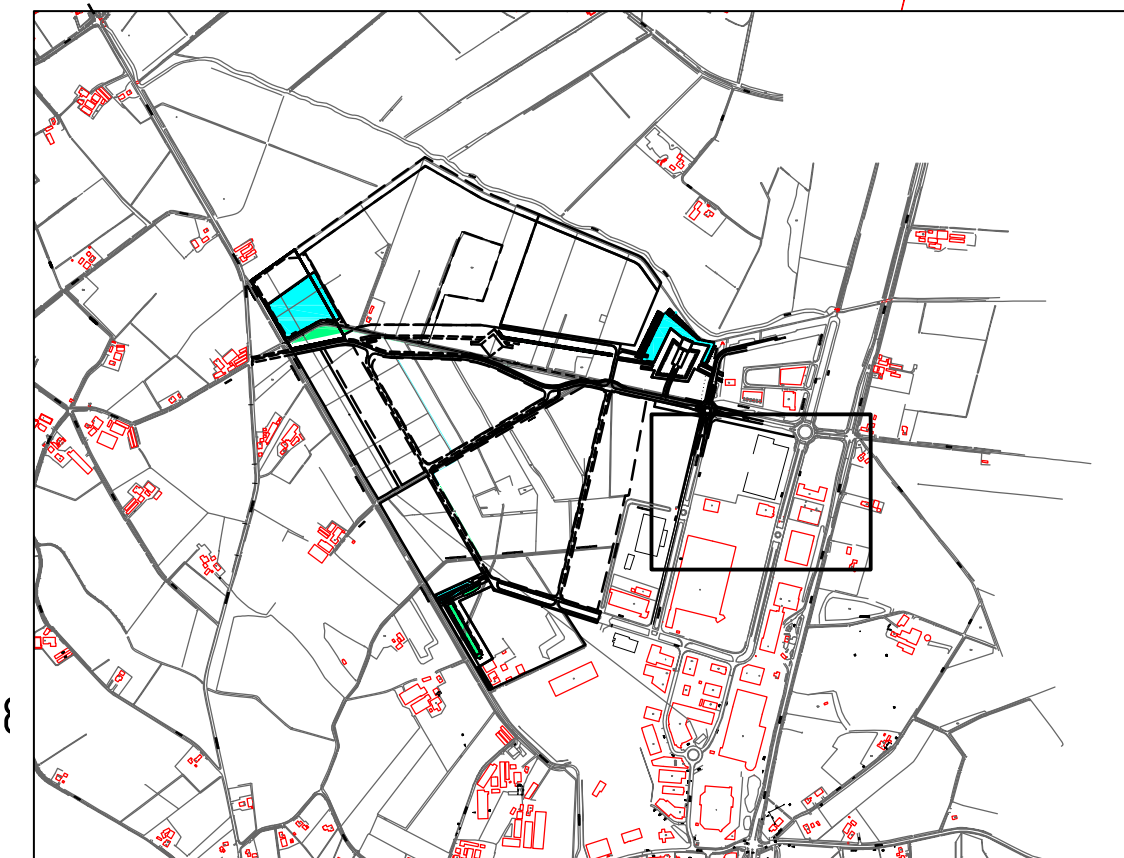
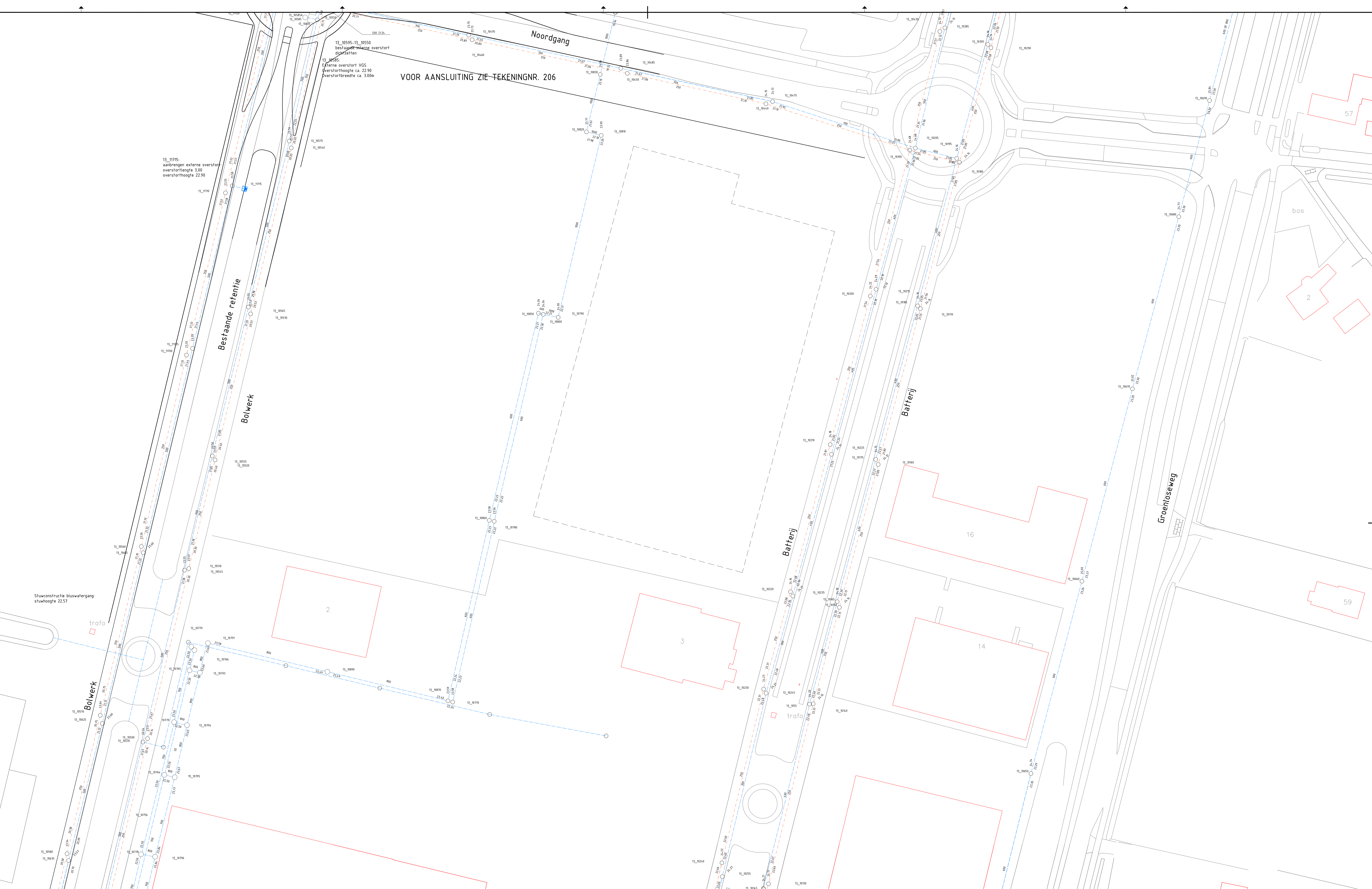




VOOR AANSLUITING ZIE TEKENINGNR. 204

VOOR AANSLUITING ZIE TEKENINGNR. 206

VOOR AANSLUITING ZIE TEKENINGNR. 201



**LEGENDA RIOLERING**

**Riolering bestaand**

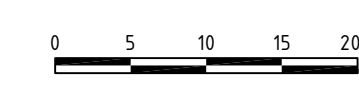
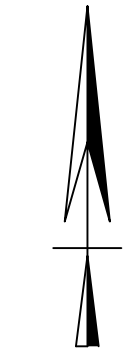
- 2x3x - 250 bestaand hwa-riool, inclusief diameter en bob
- 2x3x - 250 bestaand vva-riool, inclusief diameter en bob
- PERKLEENING 250 bestaande persleiding (gemaal Laarberg naar gemaal Den Sliem)
- 13\_1000 bestaande inspectieput, inclusief puwhoogte en nummer

**Riolering nieuw**

- 2x3x - 400 aan te brengen hwa-riool dakken, inclusief diameter en bob
- 2x3x - 400 aan te brengen hwa-riool overige verhardingen, inclusief diameter en bob
- 2x3x - 250 aan te brengen vva-riool, inclusief diameter en bob
- 1000/1000 aan te brengen hwa-inspectieput, inclusief puwhoogte en nummer
- 1000/1000 aan te brengen vva-inspectieput, inclusief puwhoogte en nummer
- 1000/1000 aan te brengen hwa-overstortput, inclusief nummer
- 1000/1000 aan te brengen hwa-stuwput, inclusief nummer
- 1000/1000 aan te brengen tijdelijke hwa-riool, inclusief diameter en bob
- 1000/1000 aan te brengen tijdelijke hwa-inspectieput, inclusief puwhoogte en nummer
- 1000/1000 aan te brengen tijdelijke hwa-overstortput, inclusief nummer

**Algemeen**

- 20.95 nieuwe maaiveldhoogte
  - aan te brengen retentie (gearcceerd gedeelte betreft bodem)
  - aan te brengen wadi (gearcceerd gedeelte betreft bodem)
  - aan te brengen tijdelijke retentie (gearcceerd gedeelte betreft bodem)
  - aan te brengen tijdelijke wadi (gearcceerd gedeelte betreft bodem)
- Maten in meters, tenzij anders vermeld  
 Materiaalmaten in mm, tenzij anders vermeld  
 Peilmaten in meters t.o.v. NAP, tenzij anders vermeld  
 Diameters in mm, tenzij anders vermeld



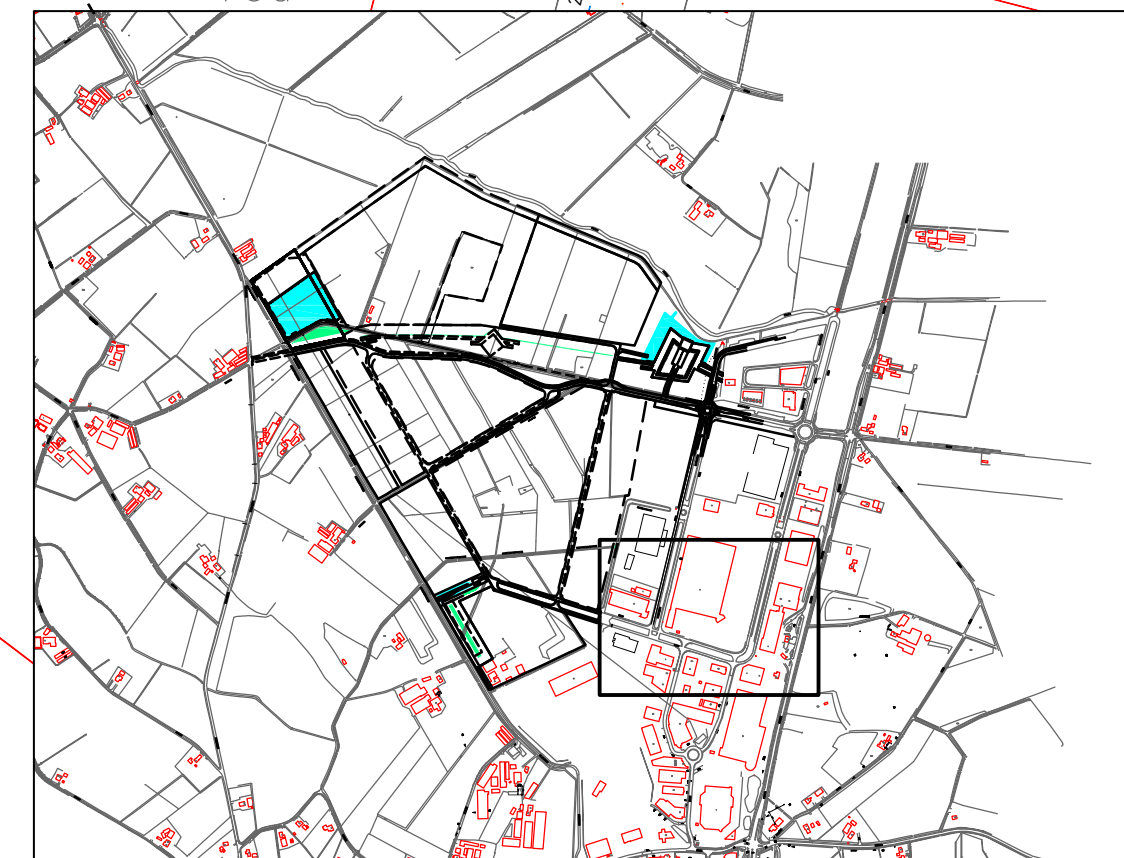
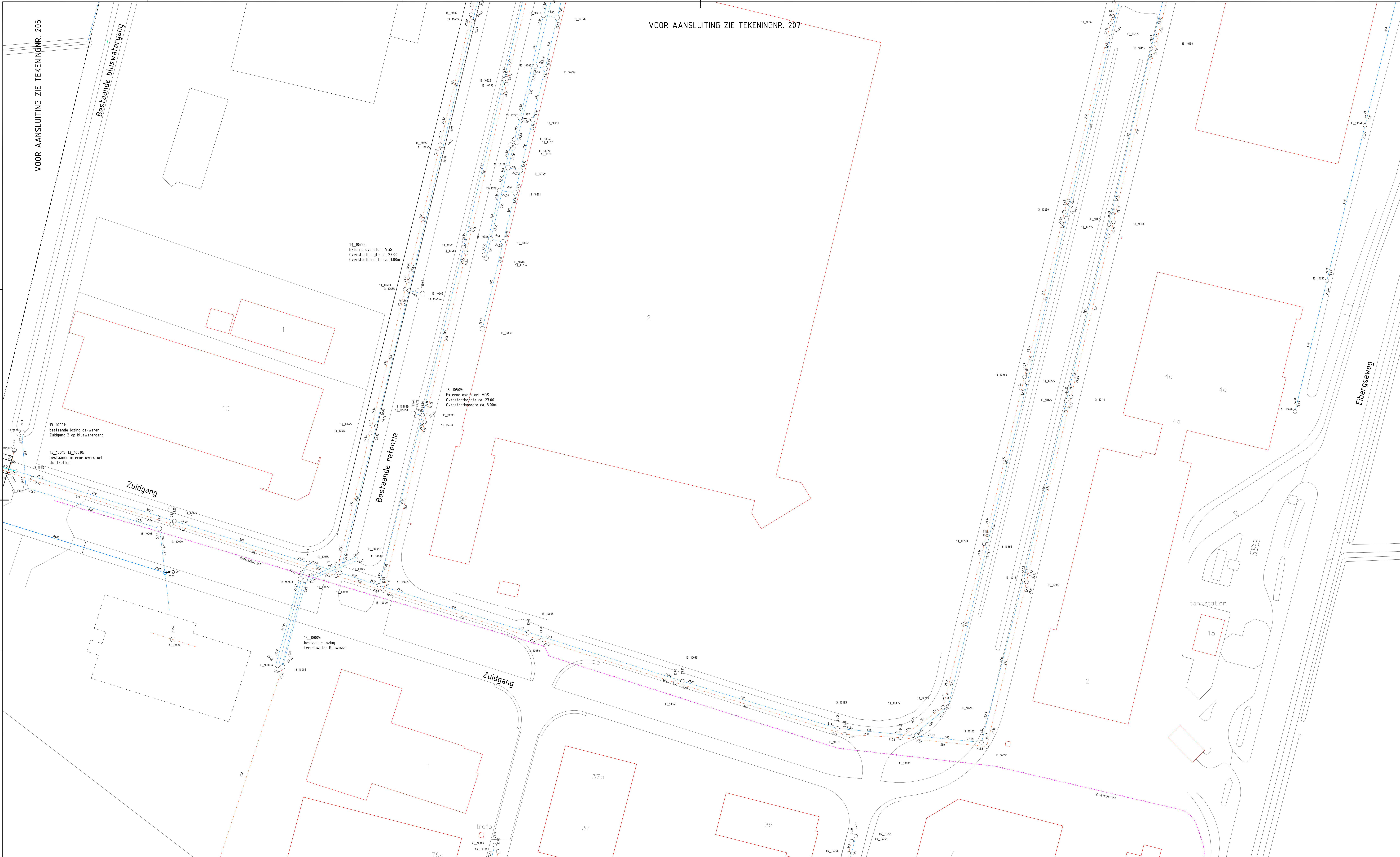
|   |             |                |                   |              |  |
|---|-------------|----------------|-------------------|--------------|--|
| D   |             |                |                   |              |  |
| C   |             |                |                   |              |  |
| B   |             |                |                   |              |  |
| A   |             |                |                   |              |  |
| Code  | Get.        | Acc.           | Datum             | Omschrijving |  |
| Project: WATERHUSHOUDINGSPLAN LAARBERG TE GROENLO     |             |                |                   |              |  |
| Onderdeel: RIOLERINGSPLAN                             |             |                |                   |              |  |
| Opdrachtgever: GEBIEDSONDERNEMING LAARBERG TE GROENLO |             |                |                   |              |  |
| Getekend  | RFS         | Schaal         | 1:500             |              |  |
| Gecontroleerd   | MDT         | Document       | 5002-2012-075-004 |              |  |
| Goedgekeurd   | ROET        | Status         | CONCEPT           |              |  |
| Datum uitgegeven                                      | 1-11-2013   |                |                   |              |  |
| Formaat   | A0          | Projectnummer  | 2012-075          |              |  |
| Fase  | SCHETSONTW. | Tekeningnummer | 207               |              |  |
| Bestaat uit   | -           |                |                   |              |  |
| Bladzijde nr.   | 3/8         |                |                   |              |  |





VOOR AANSLUITING ZIE TEKENINGNR. 205

VOOR AANSLUITING ZIE TEKENINGNR. 207



### LEGENDA RIOLERING

#### Riolering bestaand

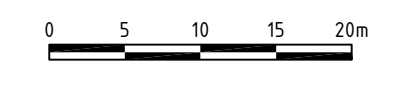
- 13\_...\_... bestaand hwa-riool, inclusief diameter en bob
- 25.71...\_... bestaand vva-riool, inclusief diameter en bob
- PERSLEIDING 250 bestaande persleiding (gemaal Laarberg naar gemaal Den Sieml)
- 13\_...\_... bestaande inspectieput, inclusief puithoogte en nummer

#### Riolering nieuw

- 20\_95\_...\_... aan te brengen hwa-riool daken, inclusief diameter en bob
- 20\_95\_...\_... aan te brengen hwa-riool overige verhardingen, inclusief diameter en bob
- 20\_95\_...\_... aan te brengen vva-riool, inclusief diameter en bob
- 13\_...\_... aan te brengen hwa-inspectieput, inclusief puithoogte en nummer
- 13\_...\_... aan te brengen vva-inspectieput, inclusief puithoogte en nummer
- 13\_...\_... aan te brengen hwa-oversortput, inclusief nummer
- 13\_...\_... aan te brengen hwa-stuwput, inclusief nummer

#### Algemeen

- 20\_95 nieuwe maaiveldhoogte
  - aan te brengen retentie (gearceerd gedeelte betreft bodem)
  - aan te brengen wadi (gearceerd gedeelte betreft bodem)
- Maten in meters, tenzij anders vermeld  
 Materiaalmaten in mm, tenzij anders vermeld  
 Peilmaten in meters t.o.v. NAP, tenzij anders vermeld  
 Diameters in mm, tenzij anders vermeld



| D   |             |                  |                   |              |
|---|-------------|------------------|-------------------|--------------|
| C   |             |                  |                   |              |
| B   |             |                  |                   |              |
| A   |             |                  |                   |              |
| Code  | Get.        | Acc.             | Datum             | Omschrijving |
| Project: WATERHUISHOUDINGSPLAN LAARBERG TE GROENLO    |             |                  |                   |              |
| Onderdeel: RIOLERINGSPLAN                             |             |                  |                   |              |
| Opdrachtgever: GEBIEDSONDERNEMING LAARBERG TE GROENLO |             |                  |                   |              |
| Getekend  | RFS         | Schaal           | 1:500             |              |
| Gecontroleerd   | MDT         | Document         | 5002-2012-075-00a |              |
| Goedgekeurd   | MDT         | Datum uitgegeven | 11-11-2013        |              |
| Formaat   | A0          | Projectnummer    | 2012-075          |              |
| Fase  | SCHETSONTW. | Tekeningnummer   | 208               |              |
| Bestaat uit   | 9/B         |                  |                   |              |







BIJLAGE

5

## Berekeningsresultaten bestaand Laarberg, bui 08 en bui 10















BIJLAGE

6

## Berekeningsresultaten nieuw Laarberg, bui 08 en bui 10



Network - D01 2013-11-01 Totaal

Run - D01 2013-11-01 totaal 08

Simulation - NG bui 08 per min 7:00 start



D01 2013-11-01 Totaal

Node Circles: Flood Volume (m3)

>= 100.

>= 20.

>= 10.

>= 5.

Node: Flood Depth (m)

>= 200.

>= 0.5

>= 0.25

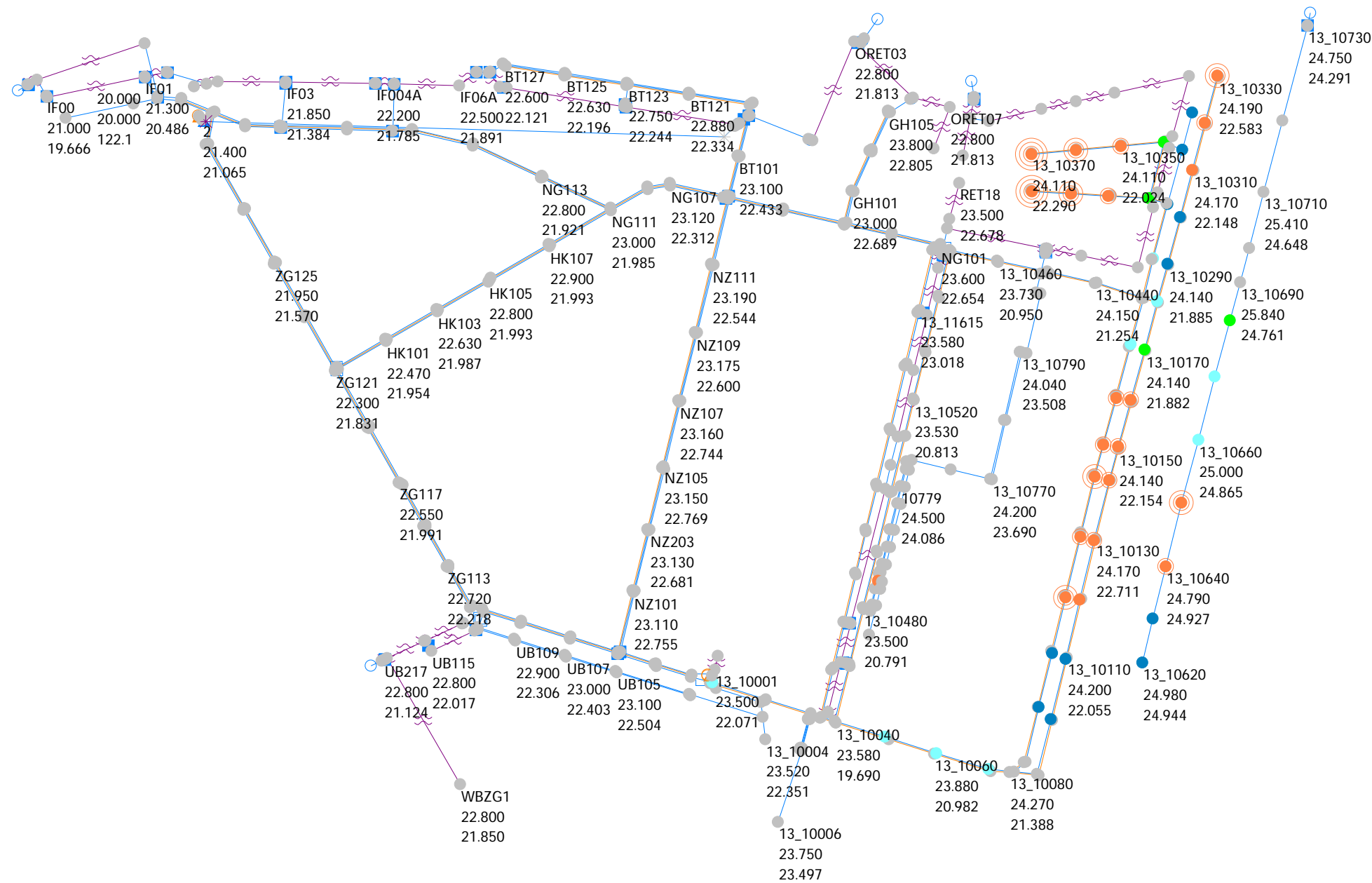
>= 0.1

>= 0.

>= -0.1

>= -0.2

>= -100.

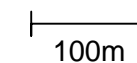


Map Centre Coords

x: 239463, y: 453134

Date Printed: 8-11-2013

Scale 1:6500





Network - D01 2013-11-01 Totaal

Run - D01 2013-11-01 totaal 10

Simulation - NG bui 10 per min 7:00 start



D01 2013-11-01 Totaal

Node Circles: Flood Volume (m3)

⊙ ≥ 100.

⊙ ≥ 20.

⊙ ≥ 10.

⊙ ≥ 5.

Node: Flood Depth (m)

● ≥ 200.

● ≥ 0.5

● ≥ 0.25

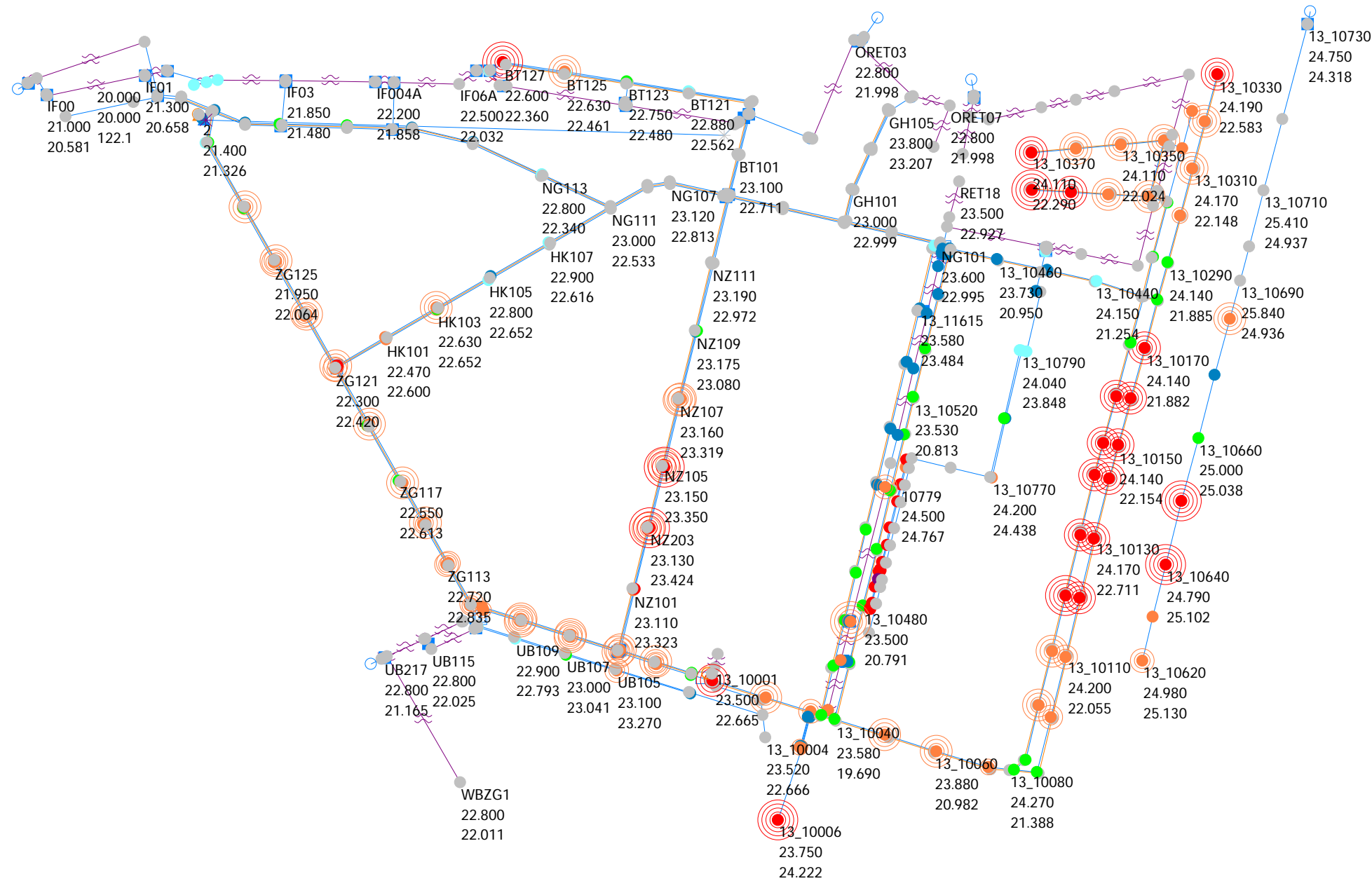
● ≥ 0.1

● ≥ 0.

● ≥ -0.1

● ≥ -0.2

● ≥ -100.

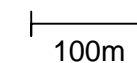


Map Centre Coords

x: 239463, y: 453134

Date Printed: 8-11-2013

Scale 1:6500














Network - D01 2013-11-01 Totaal excl HK


Run - D01 2013-11-01 totaal excl HK 10


Simulation - NG bui 10 per min 7:00 start


 D01 2013-11-01 Totaal excl HK


 Node Circles: Flood Volume (m3)


  $\geq 100.$


  $\geq 20.$


  $\geq 10.$


  $\geq 5.$


 Node: Flood Depth (m)


  $\geq 200.$


  $\geq 0.5$


  $\geq 0.25$

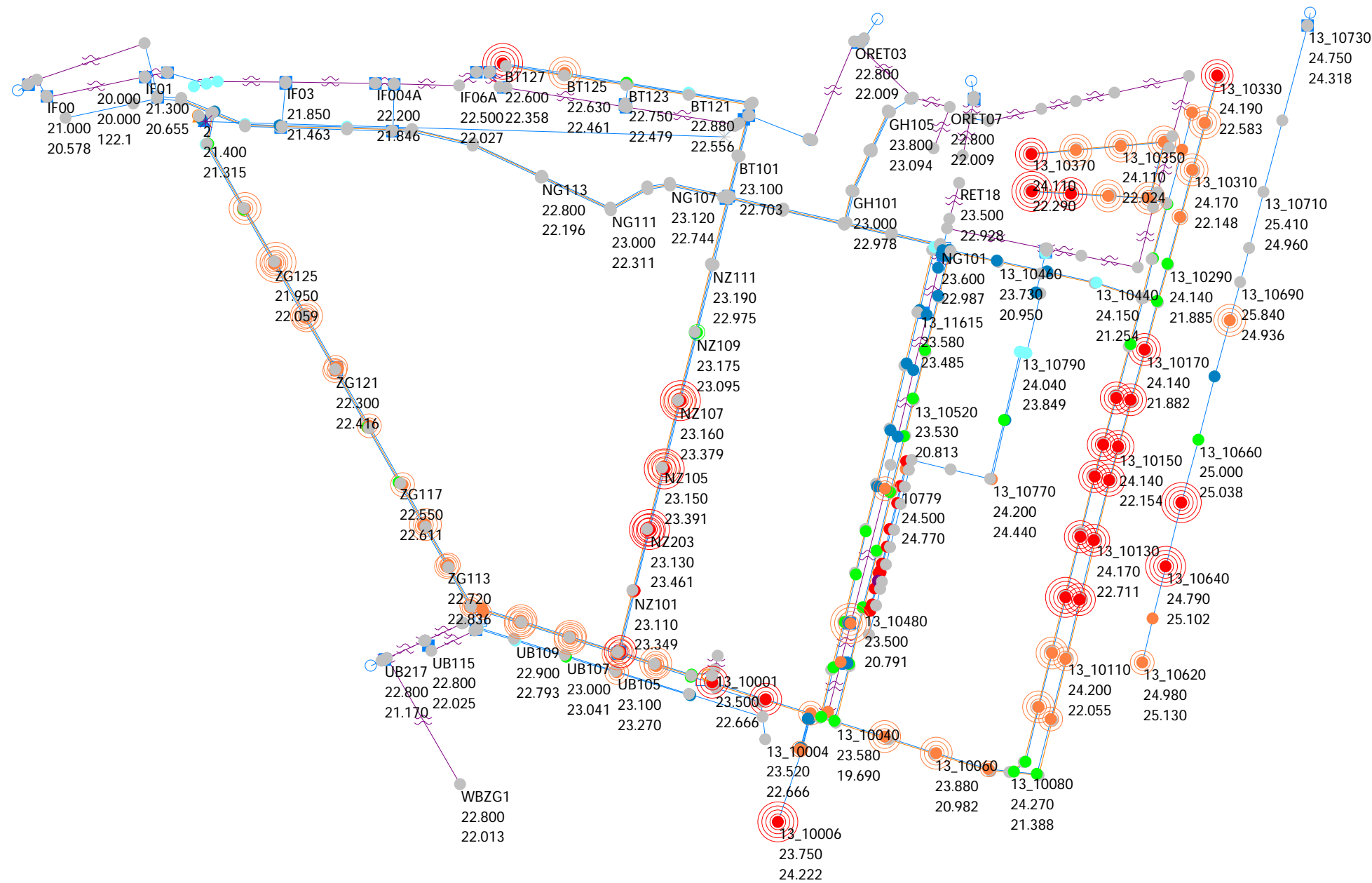
  $\geq 0.1$

  $\geq 0.$

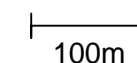
  $\geq -0.1$

  $\geq -0.2$

  $\geq -100.$



Map Centre Coords  
x: 239463, y: 453134  
Date Printed: 8-11-2013  
Scale 1:6500

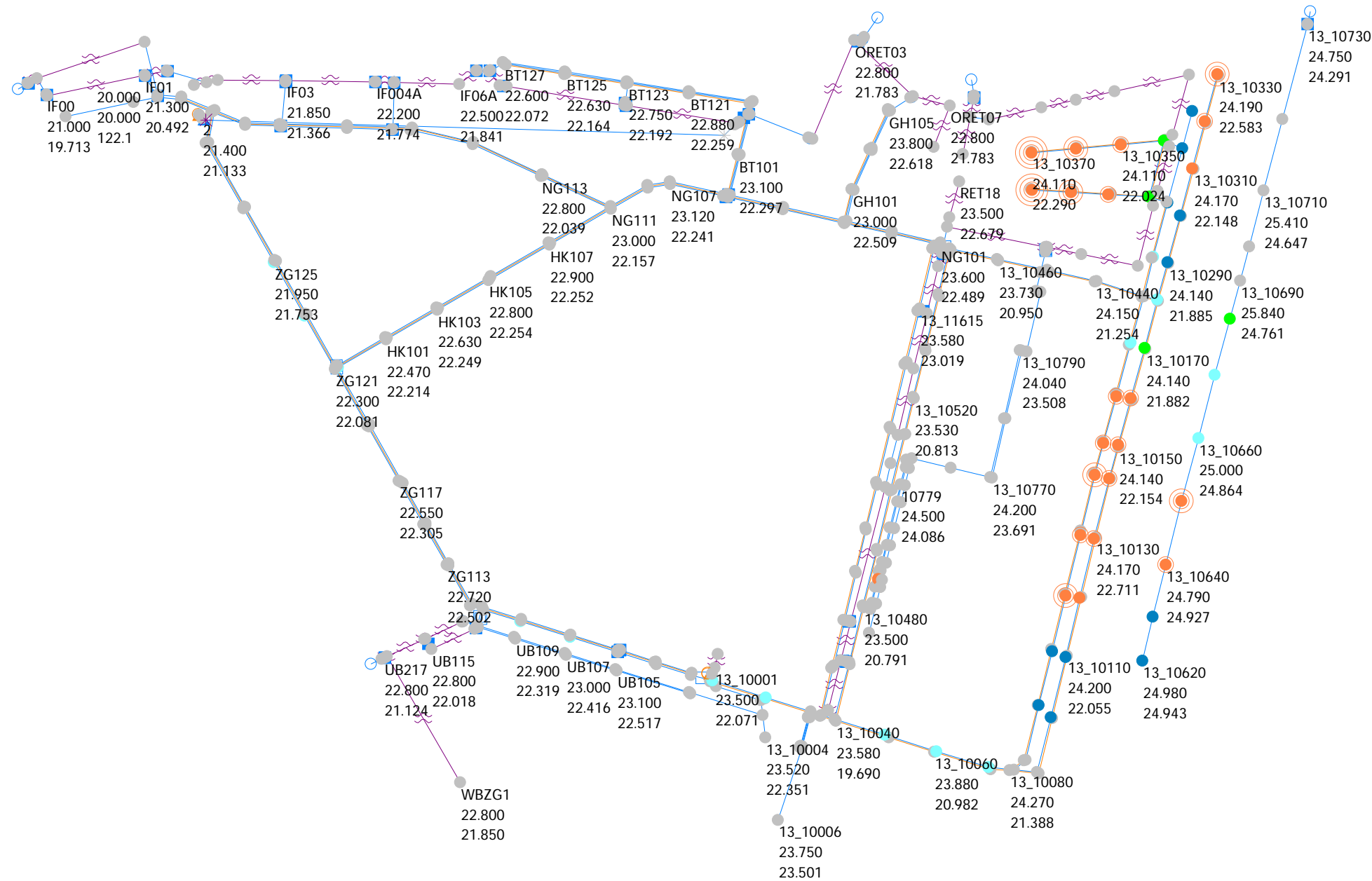






Network - D01 2013-11-01 Totaal excl NZ


Run - D01 2013-11-01 totaal excl NZ 08


Simulation - NG bui 08 per min 7:00 start





 D01 2013-11-01 Totaal excl NZ

 Node Circles: Flood Volume (m3)


  $\geq 100.$


  $\geq 20.$


  $\geq 10.$


  $\geq 5.$


 Node: Flood Depth (m)


  $\geq 200.$


  $\geq 0.5$


  $\geq 0.25$

  $\geq 0.1$

  $\geq 0.$

  $\geq -0.1$

  $\geq -0.2$

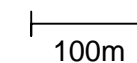
  $\geq -100.$

Map Centre Coords

x: 239463, y: 453134

Date Printed: 8-11-2013

Scale 1:6500

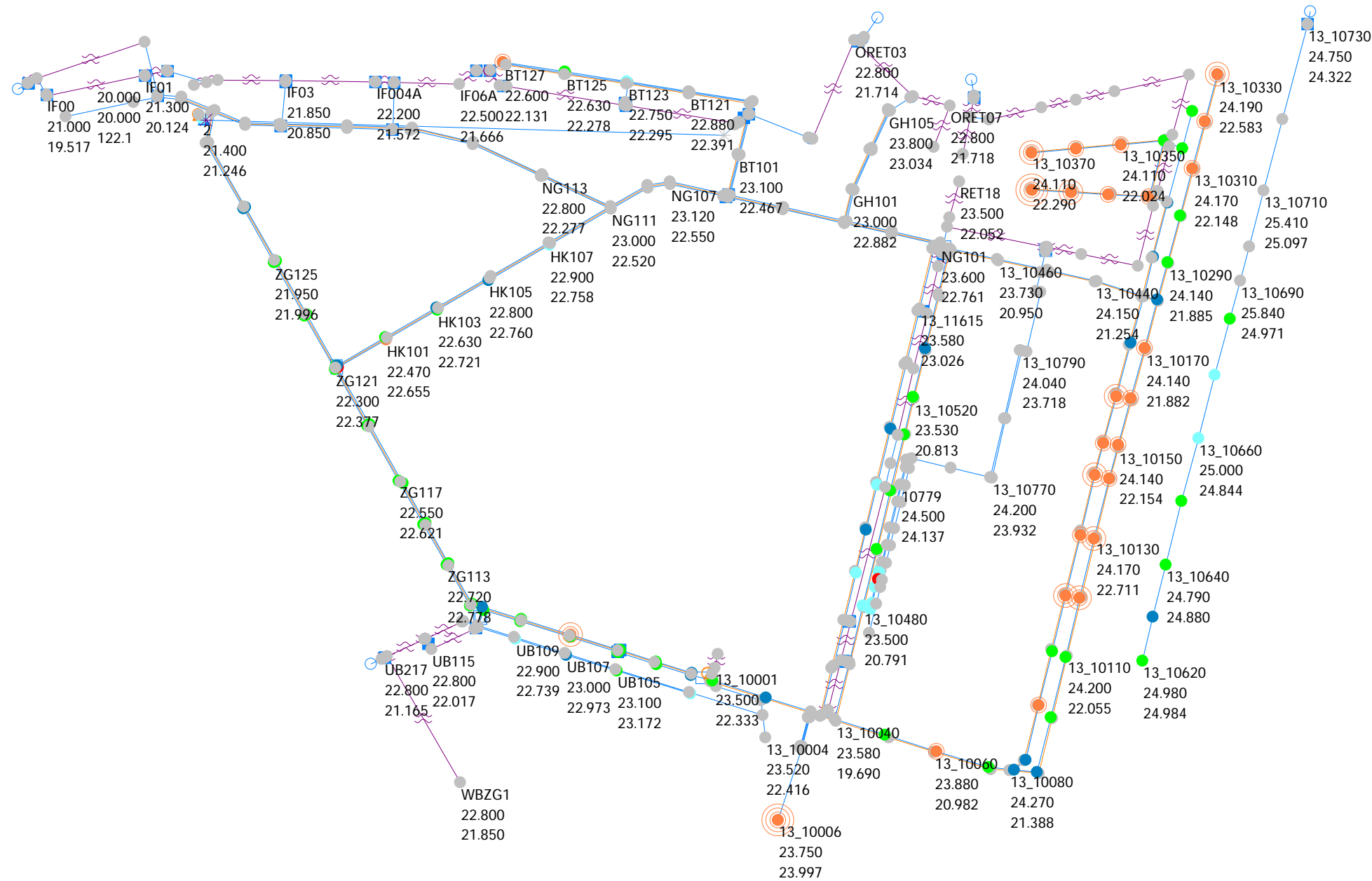




Network - D01 2013-11-01 Totaal excl NZ

Run - D01 2013-11-01 totaal excl NZ 10

Simulation - NG bui 10 per min 7:00 start



D01 2013-11-01 Totaal excl NZ

Node Circles: Flood Volume (m3)

$\geq 100.$

$\geq 20.$

$\geq 10.$

$\geq 5.$

Node: Flood Depth (m)

$\geq 200.$

$\geq 0.5$

$\geq 0.25$

$\geq 0.1$

$\geq 0.$

$\geq -0.1$

$\geq -0.2$

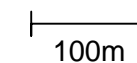
$\geq -100.$

Map Centre Coords

x: 239463, y: 453134

Date Printed: 8-11-2013

Scale 1:6500







BIJLAGE

7

Bergingsberekening T=10 +10% en  
T=100 +10%





| <b>LAARBERG ZUID</b> |                              |              | <b>T=10</b>  | <b>T=100</b> |
|----------------------|------------------------------|--------------|--------------|--------------|
|                      | <b>STATISCHE BERGING</b>     |              | <b>40 mm</b> | <b>74 mm</b> |
|                      | <b>MAXIMALE PEILSTIJGING</b> |              | <b>22,05</b> | <b>22,80</b> |
| <b>AANWEZIG</b>      | hwa wegen en terrein         |              | 52           | 56           |
|                      | hwa daken                    |              | 174          | 194          |
|                      | infiltratieveld              |              | 137          | 556          |
|                      | retentie                     |              | 1601         | 3692         |
|                      | retentiegebied               |              | 473          | 2535         |
|                      | <b>Totaal</b>                |              | <b>2438</b>  | <b>7034</b>  |
|                      |                              |              |              |              |
|                      |                              | m2           | m3           | m3           |
| <b>BENODIGD</b>      | Wegen                        | 1806         | 72           | 134          |
|                      | Daken                        | 29175        | 1167         | 2159         |
|                      | Terreinen                    | 19450        | 778          | 1439         |
|                      | Daken Laarberg bestaand      | 11546        | 462          | 854          |
|                      | <b>Totaal</b>                | <b>61977</b> | <b>2479</b>  | <b>4586</b>  |
|                      |                              |              |              |              |
|                      | <b>SALDO</b>                 |              | <b>-41</b>   | <b>2447</b>  |



| <b>LAARBERG NOORDOOST</b> |                               |               | <b>T=10</b>  | <b>T=100</b> |
|---------------------------|-------------------------------|---------------|--------------|--------------|
|                           | <b>STATISCHE BERGING</b>      |               | <b>40 mm</b> | <b>74 mm</b> |
|                           | <b>MAXIMALE PEILSTIJGING</b>  |               | <b>22,00</b> | <b>22,80</b> |
| <b>AANWEZIG</b>           | hwa wegen en terrein          |               | 499          | 527          |
|                           | hwa daken                     |               | 591          | 621          |
|                           | infiltratieveld 1 (tot 22,60) |               | 85           | 438          |
|                           | infiltratieveld 2 (tot 22,60) |               | 97           | 568          |
|                           | infiltratieveld 3 (tot 22,60) |               | 18           | 303          |
|                           | retentie westoever            |               | 1723         | 6897         |
|                           | retentie noordwestoever       |               | 880          | 3540         |
|                           | retentie noordoostoever       |               | 153          | 612          |
|                           | retentie oostoever            |               | 212          | 875          |
|                           | <b>Totaal</b>                 |               | <b>4257</b>  | <b>14380</b> |
|                           |                               |               |              |              |
|                           |                               | m2            | m3           | m3           |
| <b>BENODIGD</b>           | Wegen                         | 12476         | 499          | 923          |
|                           | Daken biotransitiepark        | 51884         | 2075         | 3839         |
|                           | Terreinen biotransitiepark    | 34590         | 1384         | 2560         |
|                           | Daken Groot Hoornwerk         | 4151          | 166          | 307          |
|                           | Daken regulier                | 34390         | 1376         | 2545         |
|                           | Terreinen regulier            | 22927         | 917          | 1697         |
|                           | <b>Totaal</b>                 | <b>160418</b> | <b>6417</b>  | <b>11871</b> |
|                           |                               |               |              |              |
|                           | <b>SALDO</b>                  |               | <b>-2160</b> | <b>2509</b>  |



| LAARBERG WEST |                               |        | T=10  | T=100 |
|---------------|-------------------------------|--------|-------|-------|
|               | STATISCHE BERGING             |        | 40 mm | 74 mm |
|               | MAXIMALE PEILSTIJGING         |        | 20,00 | 20,70 |
| AANWEZIG      | hwa wegen en terrein          |        | 553   | 909   |
|               | hwa daken                     |        | 473   | 976   |
|               | infiltratieveld 4 (tot 21,70) |        | 144   | 144   |
|               | infiltratieveld 5 (tot 21,50) |        | 123   | 232   |
|               | infiltratieveld 6 (tot 21,50) |        | 129   | 633   |
|               | infiltratieveld 7 (tot 20,70) |        | 1102  | 2032  |
|               | retentie west                 |        | 10067 | 22184 |
|               | Totaal                        |        | 12591 | 27109 |
|               |                               |        |       |       |
|               |                               | m2     | m3    | m3    |
| BENODIGD      | Wegen                         | 15681  | 627   | 1160  |
|               | Daken regulier                | 145300 | 5812  | 10752 |
|               | Terreinen regulier            | 96866  | 3875  | 7168  |
|               | Totaal                        | 257847 | 10314 | 19081 |
|               |                               |        |       |       |
|               | SALDO                         |        | 2277  | 8028  |



| GEHEEL PLANGEBIED |                           |           |        | T=10      | T=100        |
|-------------------|---------------------------|-----------|--------|-----------|--------------|
| AANWEZIG          | BERGING INFILTRATIEVELDEN | m3        |        | 1835      | 4905         |
|                   | BERGING RETENTIES         | m3        |        | 15109     | 40335        |
|                   | BERGING HWA WEGEN         | m3        |        | 1104      | 1492         |
|                   | BERGING HWA DAKEN         | m3        |        | 1238      | 1791         |
|                   |                           | m3        |        | 19286     | 48523        |
|                   |                           |           |        |           |              |
|                   |                           |           | m2     | m3        | m3           |
|                   |                           |           |        | 40 mm     | 74 mm        |
| BENODIGD          | VO WEGEN                  | m3        | 29963  | 1199      | 2217         |
|                   | VO DAKEN                  | m3        | 276446 | 11058     | 20457        |
|                   | VO TERREINEN              | m3        | 173833 | 6953      | 12864        |
|                   | VO TOTAAL                 | m3        | 480242 | 19210     | 35538        |
|                   |                           |           |        |           |              |
|                   | <b>SALDO</b>              | <b>m3</b> |        | <b>76</b> | <b>12985</b> |
|                   |                           |           |        |           |              |
|                   |                           |           |        |           |              |
|                   |                           |           |        |           |              |
|                   |                           |           |        |           |              |







BIJLAGE

# 8

## Kenmerkbladen



| Kenmerkenbladen Laarberg fase 1 en fase 2 |      | Bestaand<br>BRP [13]<br>28-5-2001 | Toekomstige<br>Situatie<br>1-11-2013 |
|---|------|-----------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Bruto oppervlak</b>                    |      |                                   |                                      |
| fase 1                                    |      |                                   |                                      |
| ten noorden van de gasleiding             | ha   | 39,5                              | 39,5                                 |
| ten zuiden van de gasleiding              | ha   | 13,5                              | 13,5                                 |
| totaal fase 1                             | ha   | 53,0                              | 53,0                                 |
| fase 2                                    | ha   | 55,0                              | 74,4                                 |
| totaal aangesloten verhard oppervlak      | ha   | 108,0                             | 127,4                                |
| <b>Netto oppervlak</b>                    |      |                                   |                                      |
| fase 1                                    |      |                                   |                                      |
| ten noorden van de gasleiding totaal      | ha   | 26,0                              |                                      |
| ten noorden van de gasleiding daken       | ha   |                                   | 16,8                                 |
| ten noorden van de gasleiding wegen       | ha   |                                   | 17,3                                 |
| ten zuiden van de gasleiding              | ha   | 8,0                               | 7,8                                  |
| totaal fase 1                             | ha   | 34,0                              | 41,9                                 |
| daken                                     | ha   |                                   | 27,6                                 |
| terreinen                                 | ha   |                                   | 17,4                                 |
| wegen                                     | ha   |                                   | 3,0                                  |
| fase2 totaal                              | ha   | 36,6                              | 48,0                                 |
| totaal netto verhard oppervlak            | ha   | 70,6                              | 89,9                                 |
| <b>Droogweerafvoer</b>                    |      |                                   |                                      |
| fase 1                                    |      |                                   |                                      |
| ten noorden van de gasleiding             | m3/h | 28,4                              | 28,4                                 |
| ten zuiden van de gasleiding (Rouwmaat)   | m3/h | 0,5                               | 0,5                                  |
| totaal fase 1                             | m3/h | 28,9                              | 28,9                                 |
| fase 2                                    | m3/h | 40,0                              | 53,6                                 |
| totaal                                    | m3/h | 68,8                              | 82,5                                 |
| <b>Aangesloten VO</b>                     |      |                                   |                                      |
| fase 1                                    |      |                                   |                                      |
| ten noorden van de gasleiding             | ha   | 10,4                              | 0,0                                  |
| ten zuiden van de gasleiding              | ha   | 6,0                               | 0,0                                  |
| totaal fase 1                             | ha   | 16,4                              | 0,0                                  |
| fase2                                     | ha   | 14,5                              | 0,0                                  |
| totaal aangesloten verhard oppervlak      | ha   | 30,9                              | 0,0                                  |
| <b>Afgekoppeld VO</b>                     |      |                                   |                                      |
| fase 1                                    |      |                                   |                                      |
| ten noorden van de gasleiding             | ha   | 15,6                              | 34,1                                 |
| ten zuiden van de gasleiding              | ha   | 2,0                               | 7,8                                  |
| totaal fase 1                             | ha   | 17,6                              | 41,9                                 |
| fase2                                     | ha   | 21,8                              | 48,0                                 |
| totaal afgekoppeld verhard oppervlak      | ha   | 39,4                              | 89,9                                 |
| <b>Totaal verhard oppervlak</b>           |      |                                   |                                      |
|   | ha   | 70,3                              | 89,9                                 |
| <b>Berging VGS stelsel</b>                |      |                                   |                                      |
| Berging in leidingen                      | m3   |                                   |                                      |
| Berging in leidingen                      | mm   |                                   |                                      |
| Berging in putten                         | m3   |                                   |                                      |
| Berging in putten                         | mm   |                                   |                                      |
| Totaal berging                            | m3   | 810,0                             | N.v.t.                               |
| Totaal berging*                           | mm   | 4,6                               | N.v.t.                               |
| Benodigde berging                         | mm   | 4,0                               | N.v.t.                               |
| <b>Benodigde pompcapaciteit</b>           |      |                                   |                                      |
| Fase 1                                    |      |                                   |                                      |
| droogweerafvoer                           | m3/h | 28,9                              | 28,9                                 |
| pompoevercapaciteit                       | mm/h | 0,3                               | N.v.t.                               |
| pompoevercapaciteit                       | m3/h | 49,2                              | N.v.t.                               |
| Qadvies fase 1                            | m3/h | 78,0                              | 28,9                                 |
| Ledigingstijd                             | uur  | 19,3                              | N.v.t.                               |
| Fase 2                                    |      |                                   |                                      |
| droogweerafvoer                           | m3/h | 40,0                              | 53,6                                 |
| pompoevercapaciteit                       | mm/h | 0,3                               | N.v.t.                               |
| pompoevercapaciteit                       | m3/h | 43,5                              | N.v.t.                               |
| Qadvies fase 2                            | m3/h | 83,5                              | 53,6                                 |
| Qadvies totaal                            | m3/h | 161,5                             | 82,5                                 |

