

datum: 27-6-2014
opgesteld door: RFs
Bestemd voor: Gebiedsonderneming Laarberg, Gemeente Oost Gelre en Waterschap Rijn en IJssel

betreft: Aanpassing waterhuishoudingsplan- en rioleringsplan bedrijventerrein Laarberg te Groenlo.

Aanleiding aanpassing

Bijgaande notitie betreft een aanpassing op het "Waterhuishoudings- & rioleringsplan bedrijventerrein Laarberg te Groenlo" (R01-2012-075-D01 d.d. 18-11-2013, definitief versie 1).

Aanleiding van deze aanpassing is de uitwerking van het westelijk gelegen retentiegebied i.c.m. met de ontwikkeling van een Solarpark. De retentie, open water, wordt t.o.v. het oorspronkelijk ontwerp verkleind en dit wordt gecompenseerd in een te realiseren overstromingsgebied. In dit overstromingsgebied wordt een deel van de zonnepanelen geplaatst. Voor een schetsontwerp van het westelijk retentiegebied wordt verwezen naar tekening 2014-006-201 (Document SO01-2014-006-C01 d.d. 23-06-2014).

Aanpassingen

Behandeling hemelwater, systeemkeuze

Blz. 25, paragraaf 5.3.1, 1^e alinea:

"stuwpeil 20,00 m +NAP"

wijzigen in:

"stuwpeil 20,05 m +NAP".

Leegloop- en peilstijgingsberekening o.b.v. bui 10

Blz. 27, paragraaf 5.3.4, 1^e alinea:

"Uit de berekeningsresultaten kan geconcludeerd worden dat de diverse peilstijgingen van de retenties lager zijn dan de stuwpeilen."

wijzigen in:

"Uit de berekeningsresultaten kan geconcludeerd worden dat de peilstijgingen van de retenties Zuid en Noordoost lager zijn dan de stuwpeilen. De peilstijging van retentie West bij bui 10 is hoger dan het stuwpeil."

Blz. 27, paragraaf 5.3.4, 4^e alinea:

"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 m³. Bij een maximale afvoer van 227,4 m³/uur is de leegloop ruim 56 uur."

Wijzigen in:

"De maximale peilstijging van de westelijke retentie is 20,06 m +NAP (hoger dan stuwpeil van 20,05 m +NAP). In totaal wordt 430 m³ niet geborgen (stort over de stuw). In overleg met het waterschap is bepaald dat dit acceptabel is en dat de statische bergingseis maatgevend is (zie paragraaf 5.3.5).

De maximale afvoer via de geknepen afvoer is circa 11.805 m³. Bij een maximale afvoer van 227,4 m³/uur is de leegloop ruim 52 uur."



Statische bergingsberekening T=10+10% en T=100+10%
Blz. 29, paragraaf 5.3.5
Bijlage 7 is gewijzigd en toegevoegd aan deze notitie.

“De totaal benodigde berging voor een T=10 +10% (40 mm) is 19.210 m³. In totaal is er 19.286 m³ aanwezig. De totaal benodigde berging voor een T=100 +10% is 35.538 m³. In totaal is er 48.523 m³ aanwezig.

Om aan de norm van T=10 +10% te voldoen, wordt ruimschoots voldaan aan de eis van T=100 +10%.”

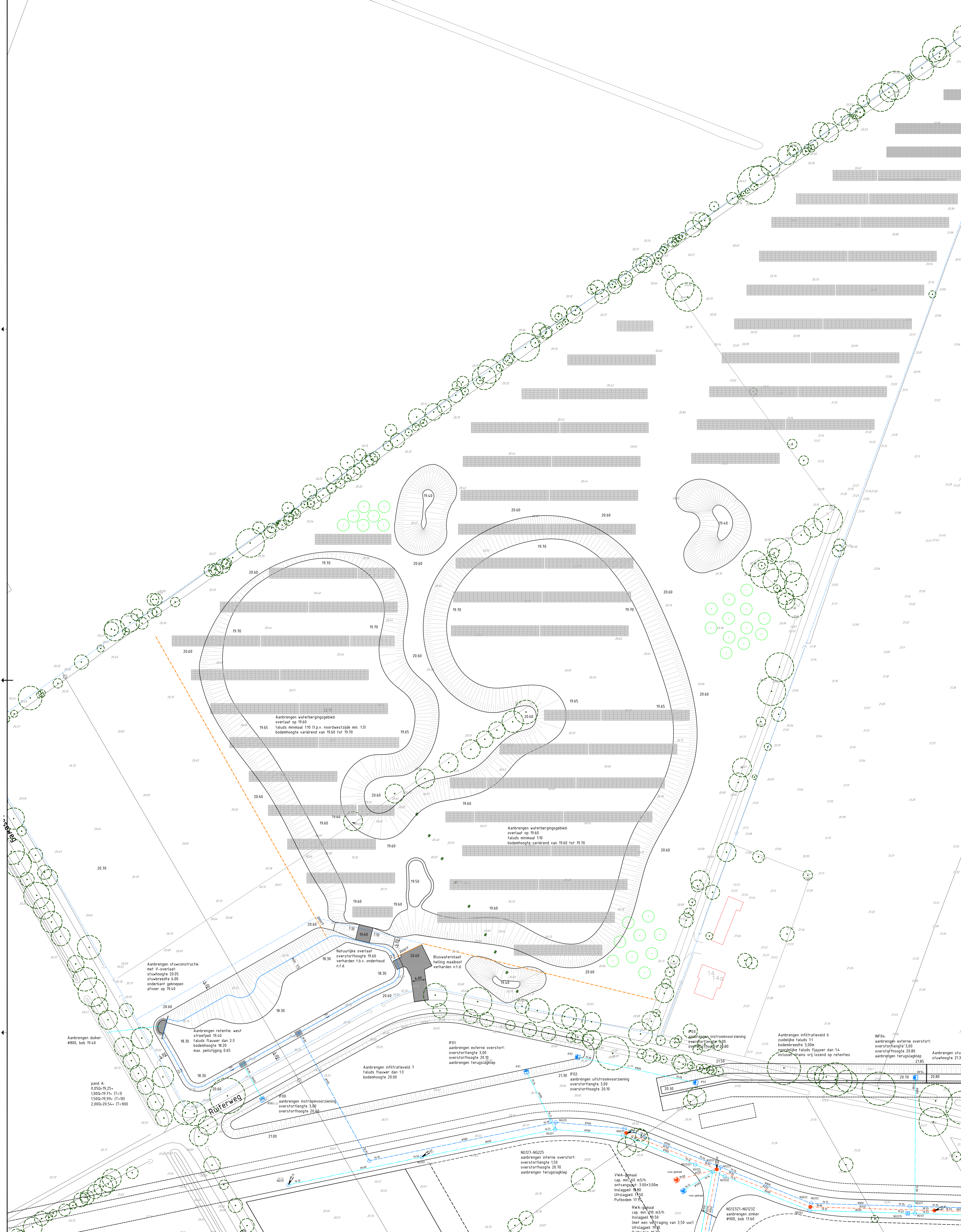
Wijzigen in:

“De totaal benodigde berging voor een T=10 +10% (40 mm) is 19.210 m³. In totaal is er 19.467 m³ aanwezig. De totaal benodigde berging voor een T=100 +10% is 35.538 m³. In totaal is er 52.398 m³ aanwezig.

Om aan de norm van T=10 +10% te voldoen, wordt ruimschoots voldaan aan de eis van T=100 +10%.”

Bijlage(n): -Schetsontwerp retentie west, 2014-006-201, d.d. 23-06-2014;
-Gewijzigde bijlage 7: statische bergingsberekening.





LEGENDA RIOLERING

- Riolering bestaand**
- bestaand hwa-riool, inclusief diameter en bob
 - bestaand vwa-riool, inclusief diameter en bob
 - bestaande persleiding (gemaal Laarberg naar gemaal Den Slien)
 - bestaande 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 vwa-riool, inclusief diameter en bob
 - aan te brengen hwa-inspectieput, inclusief puithoogte en nummer
 - aan te brengen vwa-inspectieput, inclusief puithoogte en nummer
 - aan te brengen hwa-overstortput, inclusief nummer
 - aan te brengen hwa-stuwput, inclusief nummer

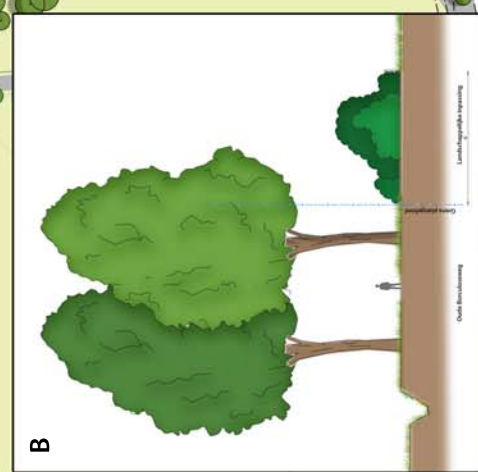
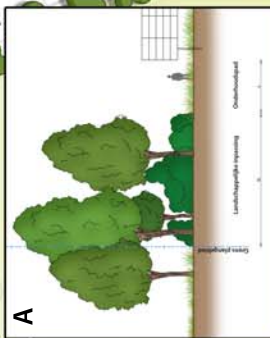
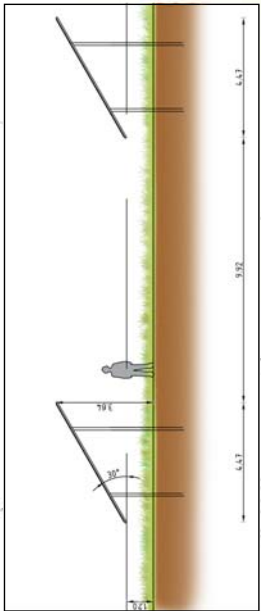
- Algemeen**
- nieuwe maaiveldhoogte
 - nieuwe gasaafsteking
 - nieuwe perceelsgrens
 - nieuwe boom
 - bestaande maaiveldhoogte
 - bestaande boom, kroonprojectie op ware grootte

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: SOLARPARK RBT LAARBERG TE GROENLO Onderdeel: SCHELTONTWERP RETENTIE WEST Opdrachtgever: GEBIEDSONDERNEMING LAARBERG TE GROENLO				
Getekend	RP5	Schaal	1:500	
Gecontroleerd	MDT	Document	5001-2014-006-001	
Gepland	MDT	Stadium	CONCEPT	
Ontwerp	21-06-2014	Projectnummer	2014-006	
Formaat	A0	Tekeningnummer	201	
Fase	SCHELTONTW.			
Besteeknr.				
Widraustra	VI			



Solarpark



Legenda

- zonnepanelen
- kikkerpoel
- waterberging/centile
- natuurwielde solarpark
- wel
- nieuwe fruitbomen
- bestaande bomen
- afstruering netwerk
- afstruering weidevaster
- grasbetonnen ten behoeve van WLP
- Landschappelijke inpassing
- piemictbanken
- doorsteek
- plangrens

Gebiedsnaam: Laarberg
 Uitbreiding Regionaal Bedrijvenpark Laarberg
 Solarpark

Royal HaskoningDHV
 HaskoningDHV Nederland B.V.
 Planning and Strategy

9x1884-101-124



WATERHUISHOUDINGS- &
RIOLERINGSPLAN
BEDRIJVENTERREIN LAARBERG
TE GROENLO

IN OPDRACHT VAN
GEBIEDSONDERNEMING LAARBERG

Projectleider/ auteur	ing. R. Freriks/
Projectnummer	2012-075
Bestandsnaam	R01-2012-075-D01
Datum	18-11-2013
Status	Definitief

Colofon

(P) Civicon BV
Luimesweg 16
7084 AS Breedenbroek

(T) 0315-617727

(F) 0315-617053

(M) r.freriks@civicon.nl

(I) 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 (Laarberg 1)	13
3.1	Algemeen	13
3.2	Uitgangspunten Laarberg 1	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 DGS	18
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	Berekeningsresultaten hydraulische toets uitbreiding Laarberg _____	26
5.3.3	Berekeningsresultaten hydraulische toets bestaand deel _____	27
5.3.4	Leegloop- en peilstijgingsberekeningen obv bui 10 _____	27
5.3.5	Statische bergingsberekening T=10 +10% en T=100 +10% _____	29
5.4	Kenmerkbladen _____	29
5.5	Vormgeving retenties/infiltratievelden _____	29
6	Conclusies en aanbevelingen _____	31
1	Geohydrologische adviezen, ASC Sports & Water _____	35
2	Overzichtskaarten riolering inclusief isohypsen GHG en GLG (1:2000) _____	37
3	Wateraspectenkaart _____	39
4	Rioleringsplan (bestaand en nieuw) 1:500 _____	41
5	Berekeningsresultaten bestaand Laarberg, bui 08 en bui 10 _____	43
6	Berekeningsresultaten nieuw Laarberg, bui 08 en bui 10 _____	45
7	Bergingsberekening T=10 +10% en T=100 +10% _____	47
8	Kenmerkbladen _____	49



1 Inleiding

1.1

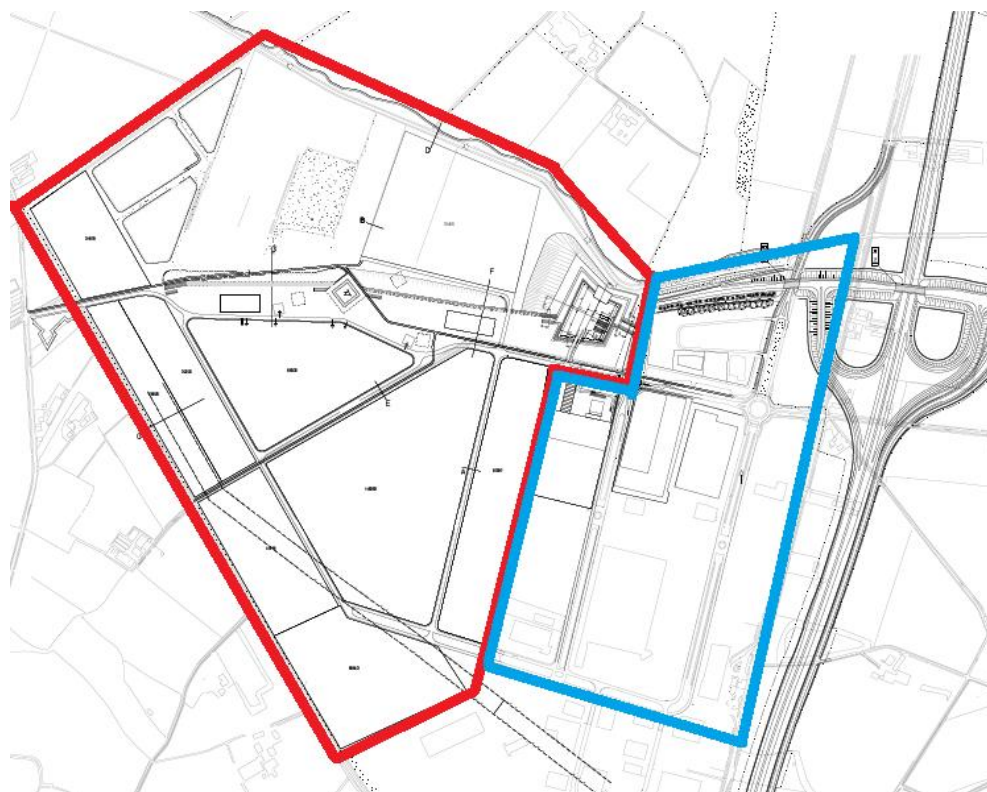
ALGEMEEN

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 concept rapportage, versie 1, is in juli 2013 voor advies en ter instemming aangeboden aan de gemeente Oost Gelre en Waterschap Rijn en IJssel. De reacties van beide partijen zijn verwerkt in de rapportage, concept versie 2, d.d. 1 november 2013. Deze conceptrapportage, versie 2, is opnieuw ter instemming aangeboden aan het waterschap. De reactie van het waterschap op de concept rapportage, versie 2, is verwerkt in voorliggende definitieve rapportage.



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 hoogteplan (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 stuwten, 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 volgende panden (dit wordt tijdens de besteksuitwerking verder onderzocht):

- 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.

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 (Laarberg 1)

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 LAARBERG 1

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 pompoevercapaciteit, 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 m³).

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 m³ 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.

In hoofdstuk 5 zijn ondermeer de gevolgen van het verhogen van het stuwpeil inzichtelijk gemaakt.



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;
- Aanbrengen van de niet aangelegde externe overstort in het bestaande deel (zie paragraaf 3.3);
- Ombouwen van VGS naar duurzaam gescheiden stelsel (hierna: DGS);
- Verhogen bestaand stuwpeil (22,80 i.p.v. 22,65 m +NAP);
- Deels dempen van retentie langs de Bolwerk t.b.v. de aanleg van een rotonde;
- Als gevolg van vorig punt en de conclusie uit paragraaf 3.3: het verruimen en verlengen van duiker onder toekomstige rotonde (rond 900 mm i.p.v. 600 mm);
- Verruimen van retentie langs Bolwerk t.b.v. watervoerend maken, waarbij de volgende uitgangspunten zijn gehanteerd:
 - Bodemhoogte 20,10 m +NAP;
 - Taluds minimaal 2:3;
 - Bodembreedte minimaal 1,00 m.

Het deels dempen van de overige 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, ook watervoerend te maken.



Door het herinrichten van de bestaande retenties in watervoerende watergangen verandert er t.a.v. de berging in principe 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 (ca. 22,00 m +NAP). De berging boven het 22,00 m +NAP blijft gelijk tenzij het profiel boven het streefpeil verruimd is. Hiervan is sprake bij de retenties evenwijdig aan het Bolwerk; ter plekke wordt het profiel wel boven het streefpeil verruimd.

4.1.2

OMBOUWEN VGS NAAR DGS

Bij het ontwerp van de nieuwe riolering wordt onderzocht in hoeverre het mogelijk is om het bestaande VGS om te bouwen naar een DGS (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, groen omrand (zie bijlage 2);
3. Laarberg West, rood 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)
LAARBERG ZUID			
Daken (bestaand) op te dempen bluswatergang	1,15		
Daken	2,92		
Terreinen	1,95		
Wegen	0,18		
Totaal Laarberg Zuid		6,20	
LAARBERG NOORDOOST			
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	
LAARBERG WEST			
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 RANDVOORWAARDEN

4.3.1

UITGANGSPUNTEN BEHANDELING VUILWATER

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

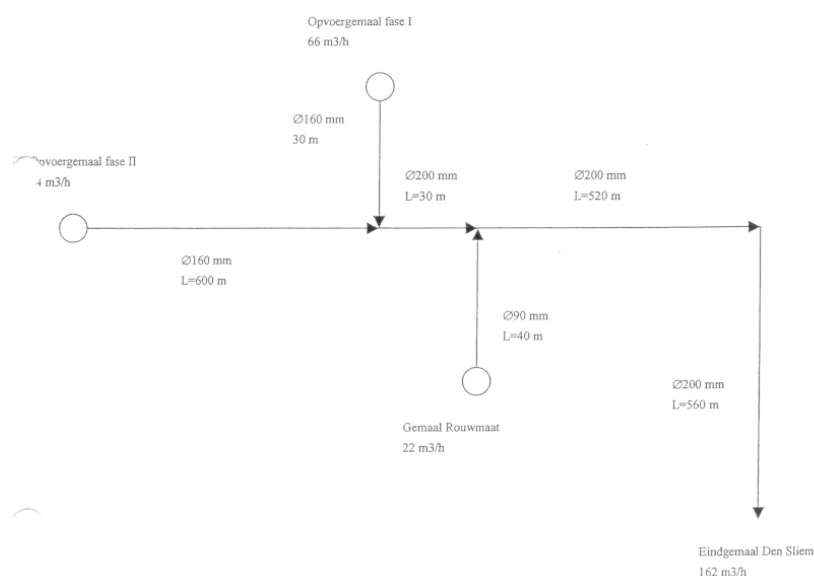
- Vuilwater onder vrij-verval aansluiten op nieuw aan te brengen gemaal;
- Nieuwe persleiding aansluiten op bestaande persleiding van Laarberg (afvoer naar Den Sliem);
- Netto oppervlakte is 48,02 ha;
- Bruto oppervlakte is 74,40 ha;
- De droogweerafvoer bedraagt 0,2 l/s/ha over het bruto oppervlak (Leidraad 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 DGS, 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 m³/uur.

Ook wordt onderzocht of het VGS van het bestaande industrieterrein omgebouwd kan worden tot een DGS, 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 voor de uitbreiding van Laarberg:

- 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. De maatgevende bui T=100+10% die hierbij hoort, heeft een omvang van 102 mm en valt in 48 uur. De afvoer via het oppervlaktewater zal in dat tijdsbestek 28 mm bedragen. Het restant (74 mm) dient tot aan maaiveld geborgen te kunnen worden;
- 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% (i.v.m. subsidie-eisen);
- 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;
- De genoemde aanpassingen in het bestaande deel, zie par. 4.1, mogen in de nieuwe situatie niet leiden tot meer overstortingen bij bui 10 op oppervlaktewater;
- De genoemde aanpassingen in het bestaande deel, zie par. 4.1, mogen in de nieuwe situatie niet leiden tot een grotere drukhoogte op de erfrens van Rouwmaat. Door de grote afstand van de lozingspunten van Rouwmaat tot aan de afvoer op de Leerinkbeek, wordt aangenomen dat de



drukopbouw ter plekke maatgevend is. Dit komt overigens overeen met praktijkervaringen;

- Bij de uitwerking dient rekening te worden gehouden 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 m³/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 m³/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^e 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 0,65 m;
 - 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 ca. 80 % via de westelijke retentie.

Dit resulteert in de volgende maximale landbouwafvoernormen per retentie:

- | | |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Retentie Zuid: | 33,9 m ³ /uur (90% x 1,3 l/s/ha x 8,05* ha.)
(diameter geknepen afvoer ca. 75 mm) |
| 2. Retentie Noordoost: | 56,9 m ³ /uur (90% x 1,3 l/s/ha x 13,5 ha.)
(diameter geknepen afvoer ca. 110 mm) |
| 3. Retentie West: | 227,4 m ³ /uur (90% x 1,3 l/s/ha x 54,0 ha.)
(diamter geknepen afvoer ca. 190 mm) |

**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 vrijverval leeglopen als gevolg 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 vrijverval 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 m³/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. Het ledigingsgemaal kan het water lozen op de infiltratievelden.



In het bestaande deel van Laarberg worden de interne overstorten (knijpriolen tussen hwa en wwa) 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

BEREKENINGSRESULTATEN HYDRAULISCHE TOETS UITBREIDING LAARBERG

In bijlage 6 zijn voor de 3 varianten van de uitbreiding 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.

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, v.w.b. de uitbreiding, 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

BEREKENINGSRESULTATEN HYDRAULISCHE TOETS BESTAAND DEEL

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.

Om de gevolgen van de wijzigingen in het bestaande deel inzichtelijk te maken is de drukopbouw ter plekke van Rouwmaat beoordeeld. Uit tabel C kan geconcludeerd worden dat de situatie ter plekke van Rouwmaat niet verslechterd, ondanks dat het stuwpeil verhoogd wordt (van 22,65 naar 22,80).

Dit komt ondermeer doordat:

- Het dakwater van Rouwmaat niet meer loost via de bestaande retenties;
- De berging in de retenties evenwijdig aan het Bolwerk per saldo toeneemt;
- De duiker onder de toekomstige rotonde vergroot is (rond 900 i.p.v. 600 mm).

Tabel C

Drukhoogten Rouwmaat

Scenario	Aansluiting dakwater		Aansluiting terrein	
	Bui 08	Bui 10	Bui 08	Bui 10
Bestaande situatie met stuw op 22,65	22,74	23,12	23,06	23,64
Bestaande situatie met stuw op 22,80	22,74	23,12	23,06	23,65
Nieuwe situatie met uitgangspunten vlgs par. 4.1	22,35	22,67	22,87	23,58

5.3.4

LEEGLOOP- EN PEILSTIJGINGSBEREKENINGEN 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 m³. Bij een maximale afvoer van 33,9 m³/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 m³. Bij een maximale afvoer van 56,9 m³/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 m³. Bij een maximale afvoer van 227,4 m³/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, stuwhoogte is 22,65 m +NAP, is de drukhoogte bij bui 10 (herhalingstijd 1 keer per 10 jaar) ter plekke van de stuw bij de Leerinkbeek maximaal 22,78 m +NAP. Bij een bui 10 wordt 1.540 m³ niet geborgen.

In de toekomstige situatie, uitbreiding Laarberg, is de drukhoogte bij de stuw maximaal 22,83 m +NAP en wordt er maximaal 102 m³ niet geborgen. Hierbij is er rekening gehouden met de uitgangspunten zoals verwoord in paragraaf 4.1.

Het aanpassen van het bestaand Laarberg, ondermeer dempen 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) en de bestaande, te handhaven, retentie van het Bolwerk verruimd wordt.



5.3.5

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 m³. In totaal is er 19.286 m³ aanwezig. De totaal benodigde berging voor een T=100 +10% is 35.538 m³. In totaal is er 48.523 m³ 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 kenmerkbleden 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

De toekomstige retenties worden in principe overgedragen aan het waterschap. Dit dient bij de uitwerking nader afgestemd te worden. Bij het ontwerpen van de retenties dient er in ieder geval rekening te worden gehouden met ruimte voor de 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/streefpeil 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 ook 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 genoemde aanpassingen aan het bestaande stelsel, ondermeer dempen bluswatergang en verhogen stuwpeil, uitgevoerd kunnen worden, zonder dat dit tot een significante verslechtering leidt van de situatie;
 - Het stelsel omgebouwd kan worden van een verbeterd gescheiden stelsel naar een duurzaam 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.

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-watergangen 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 landbouwaafvoer 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.

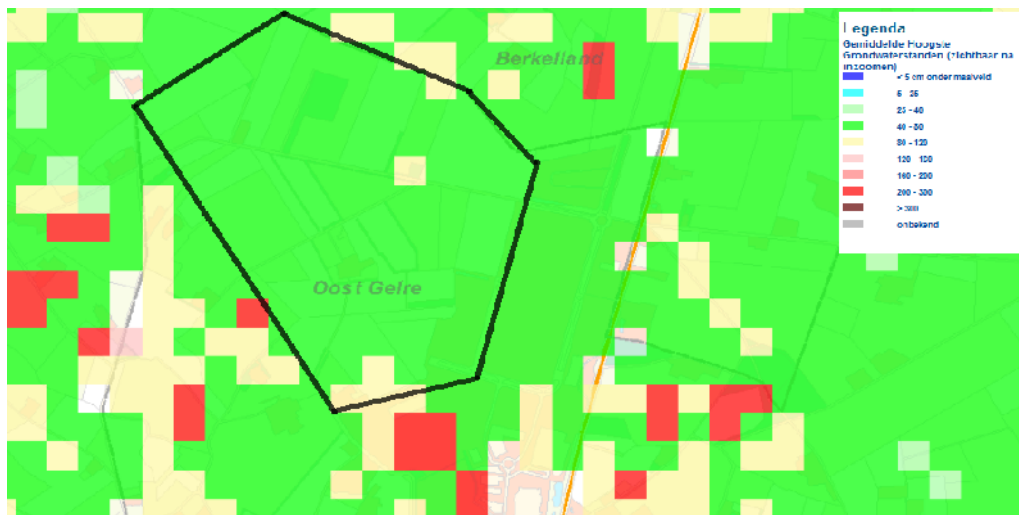
4.3 Grond- en oppervlaktewaterstroming

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.

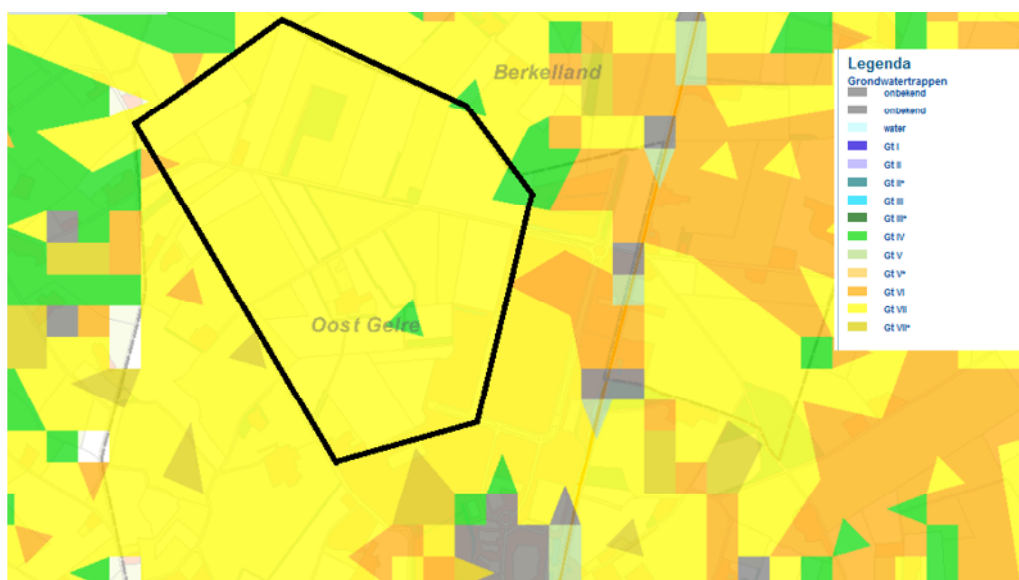
Regionaal beschouwd is de grondwaterstroming in het eerste watervoerend pakket westelijk tot noordwestelijk gericht met het verloop van de maaiveldhoogte. Op basis van grondwaterstandsmetingen afkomstig van de geplaatste peilbuizen is eenzelfde stromingsrichting af te leiden.

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- hoogte (in m +NAP)	Tijdvak	Diepteniveau filter (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- hoogte (in m +NAP)	GHG (in m +NAP) (in m - mv)		GLG (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 primair secundair	0,9 à 1,1 0,7
bebouwing met kruipruimte	1,0
Bebouwing zonder 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 (m +NAP)	Bouwpeil (m +NAP)	Wegpeil (secundair) (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 bouw kavels 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 bouw kavels. 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 μm ;
- 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.

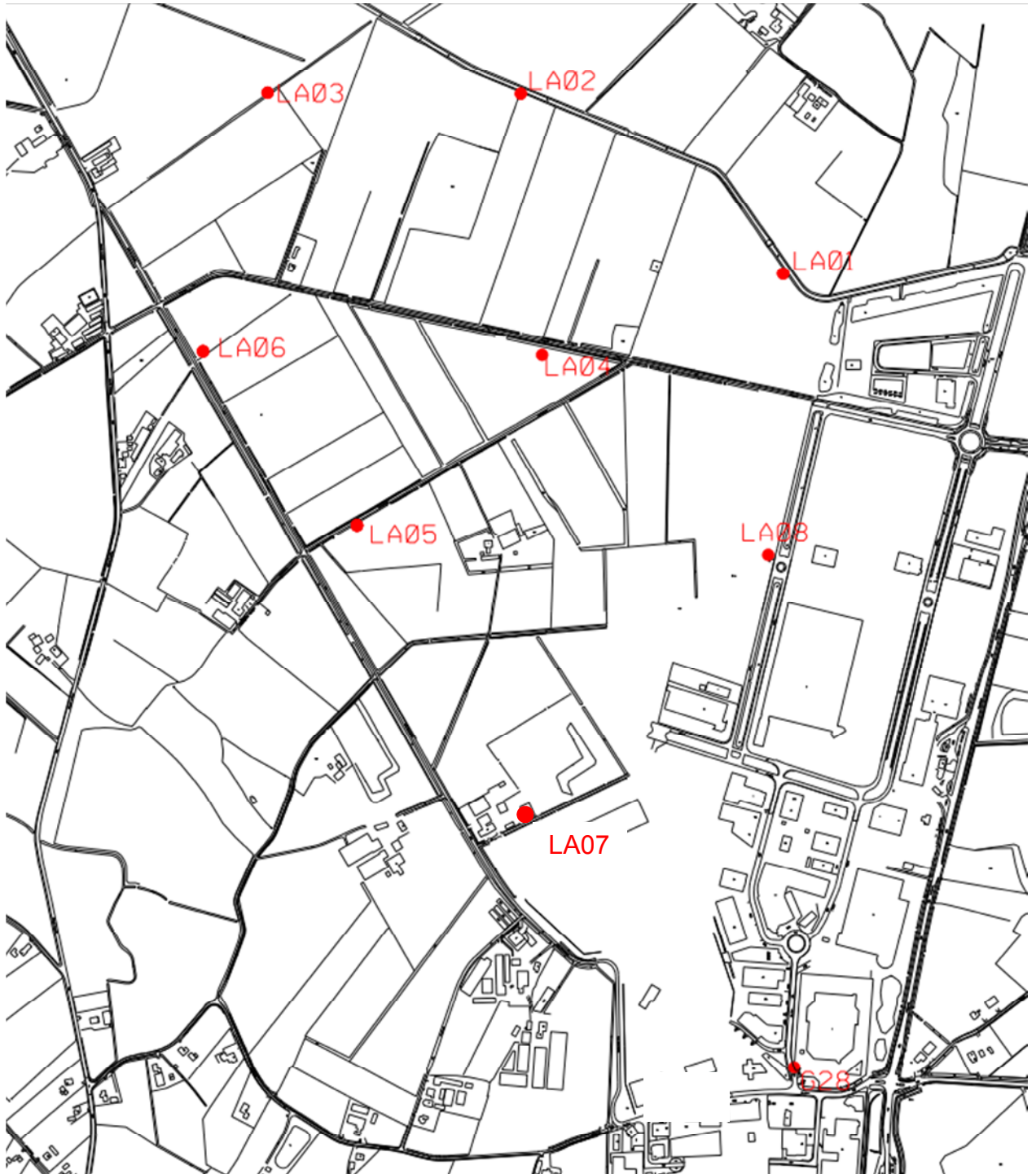
Situering peilbuislocaties NITG-TNO en gemeente



 Planlocatie Laarberg te Groenlo

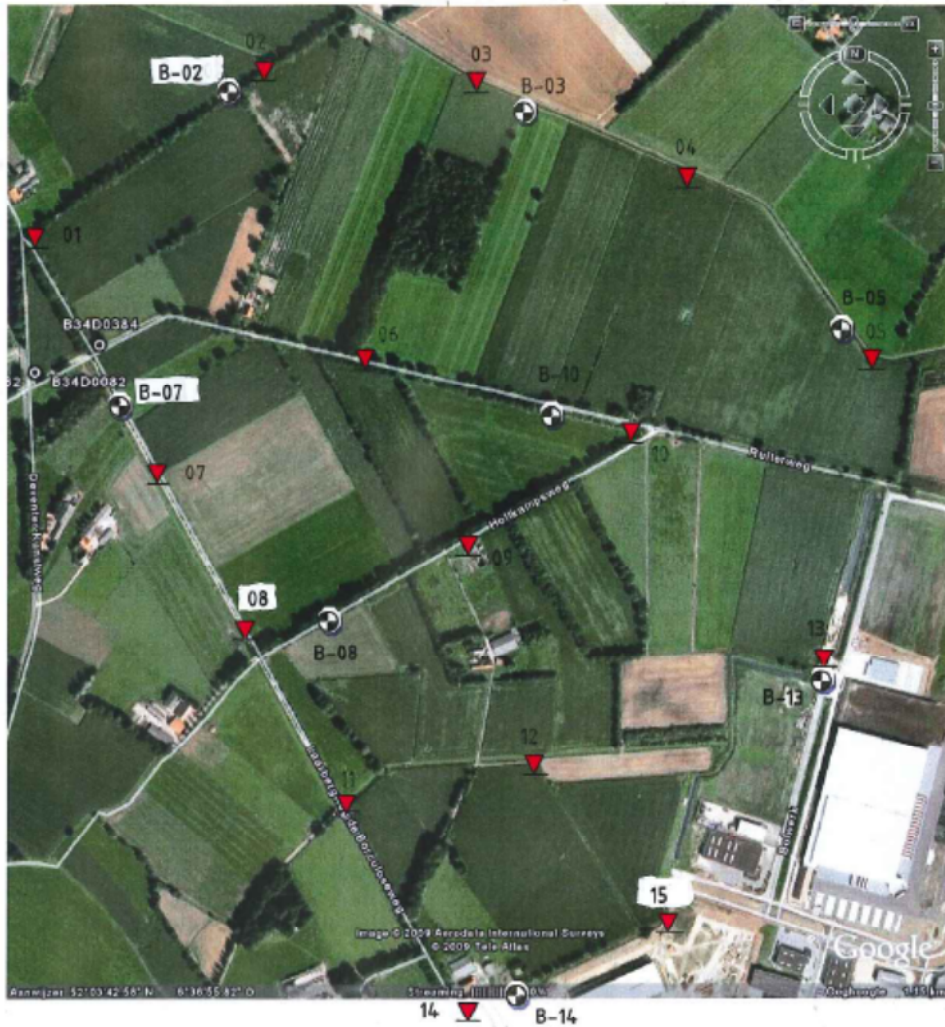
 Peilbuisgegevens NITG-TNO

Situering peilbuislocaties NITG-TNO en gemeente



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

Sondeer- en handboorgegevens Koops en Romeijn



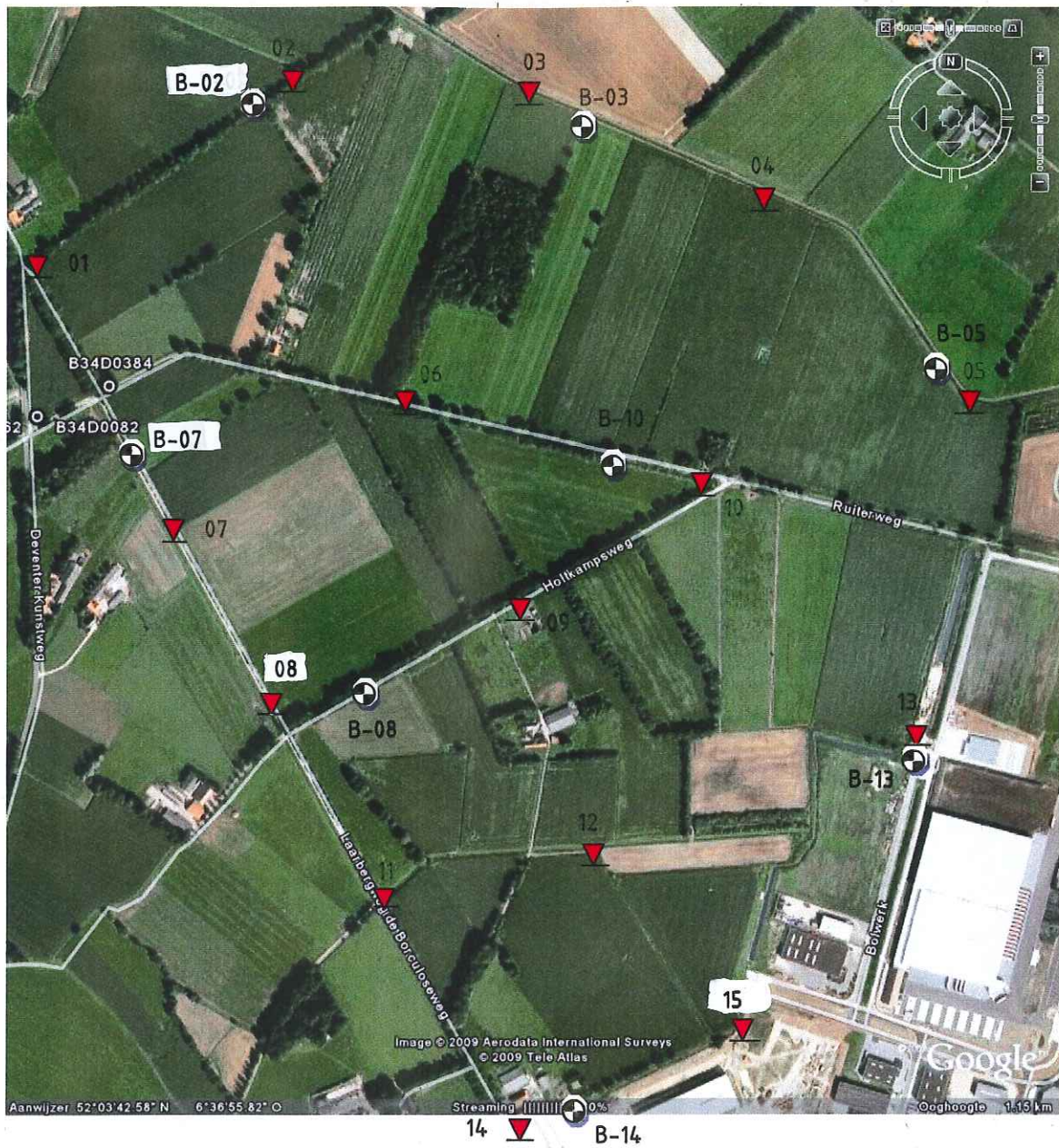
VERKLARING DER TEKENS	
▼	SONDERING
▼	SONDERING MET PL. WRIJVING
▽	NIET UITGEVOERD
⊙	SONDERING MET BORING
⊙	BORING

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

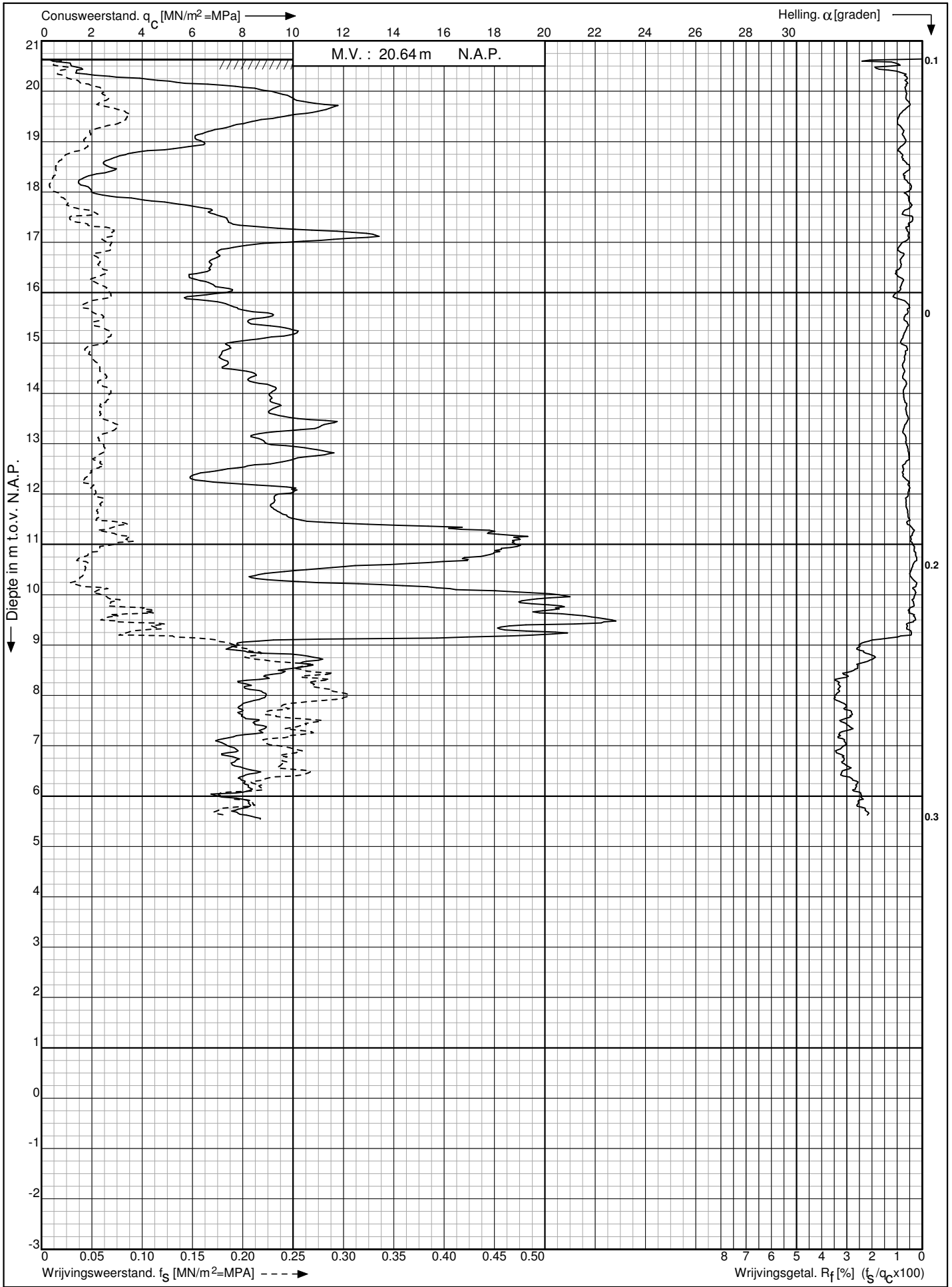
Geotechnisch onderzoek te
Groenlo

Opdr. nr. : 2010-025

Datum uitv. : 13-1-2010

Situatietekening.



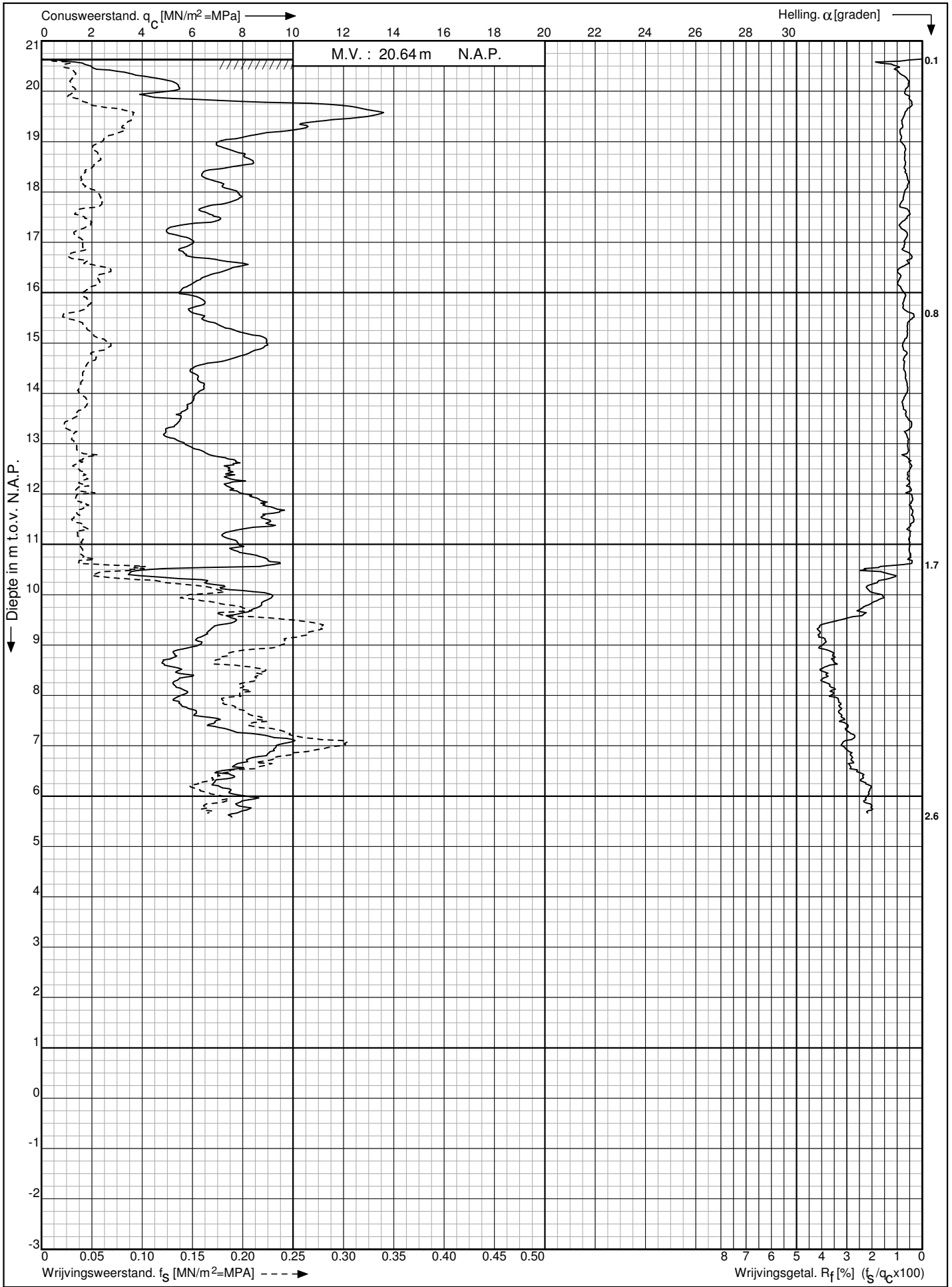



Geotechnisch onderzoek te
Groenlo

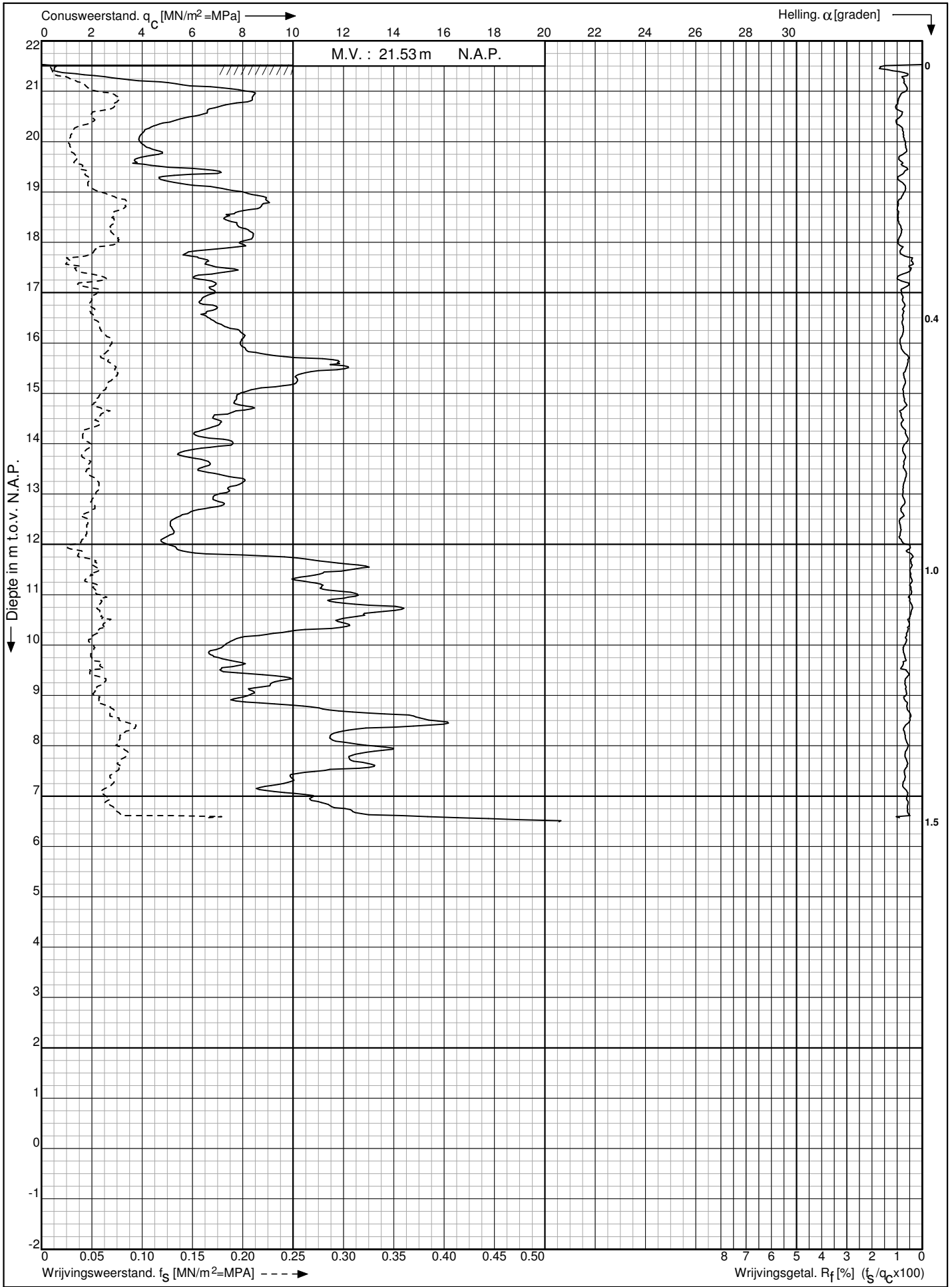
Opdr. nr. : 2010-025
Datum uitv. : 13-1-2010
Sond. nr. : 1



Sondering volgens : NEN 5140 Oppervlakte conuspunt : 1500 mm²



Geotechnisch onderzoek te Groenlo	Opdr. nr. : 2010-025	
	Datum uitv. : 13-1-2010	
Sondering volgens : NEN 5140	Oppervlakte conuspunt : 1500 mm ²	

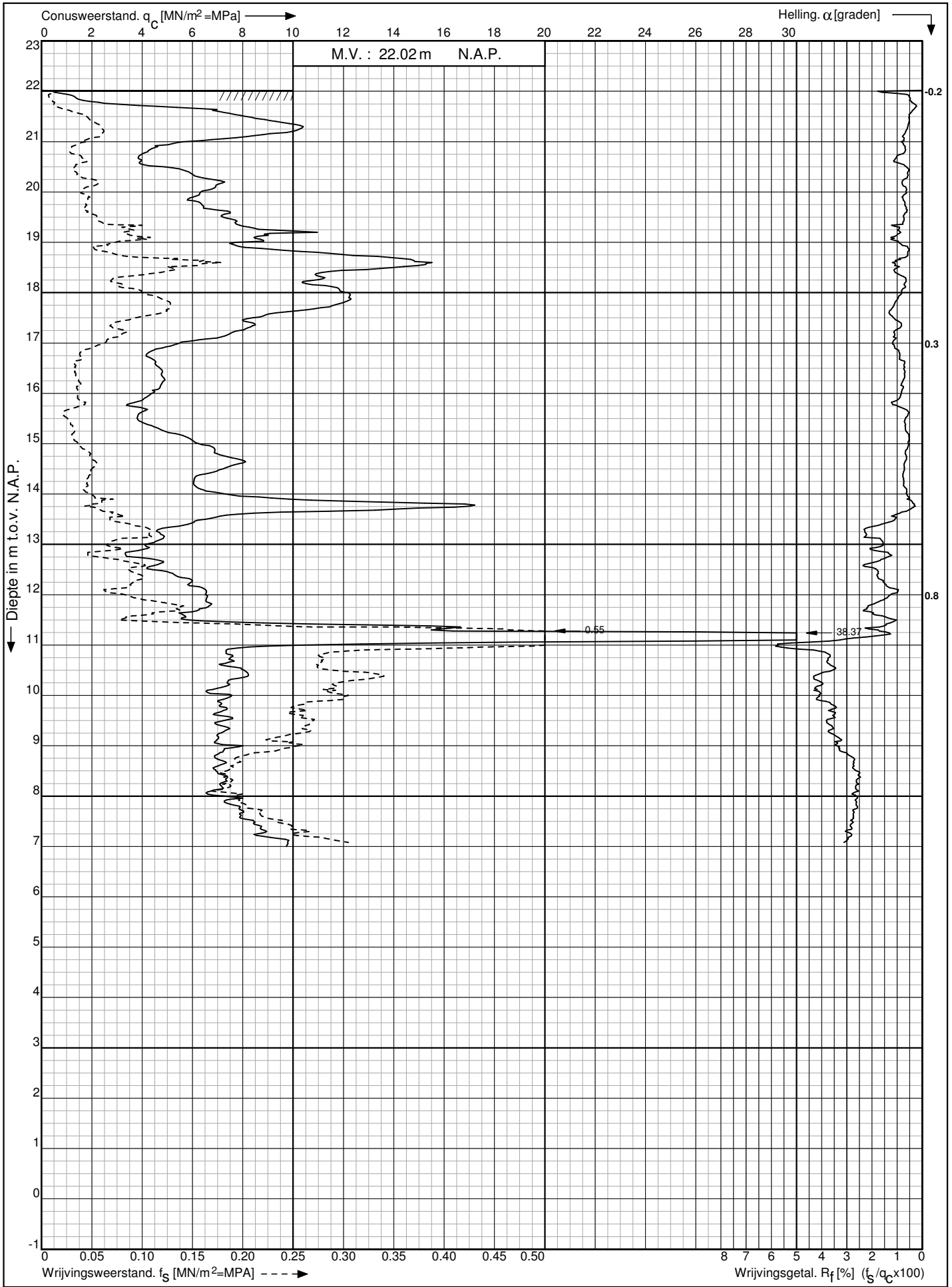


Geotechnisch onderzoek te
Groenlo

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



Sondering volgens : NEN 5140 Oppervlakte conuspunt : 1500 mm²

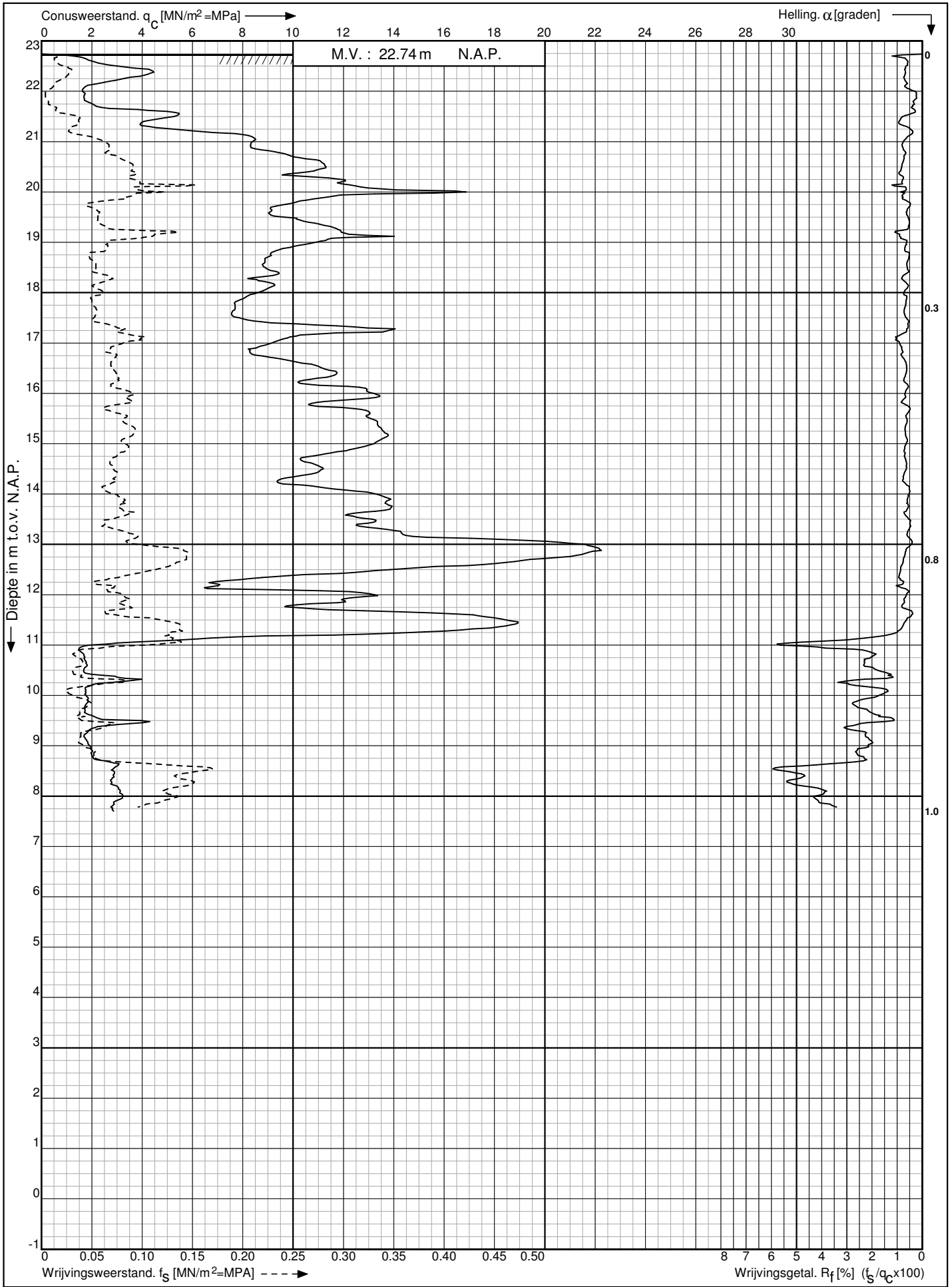


Geotechnisch onderzoek te
Groenlo

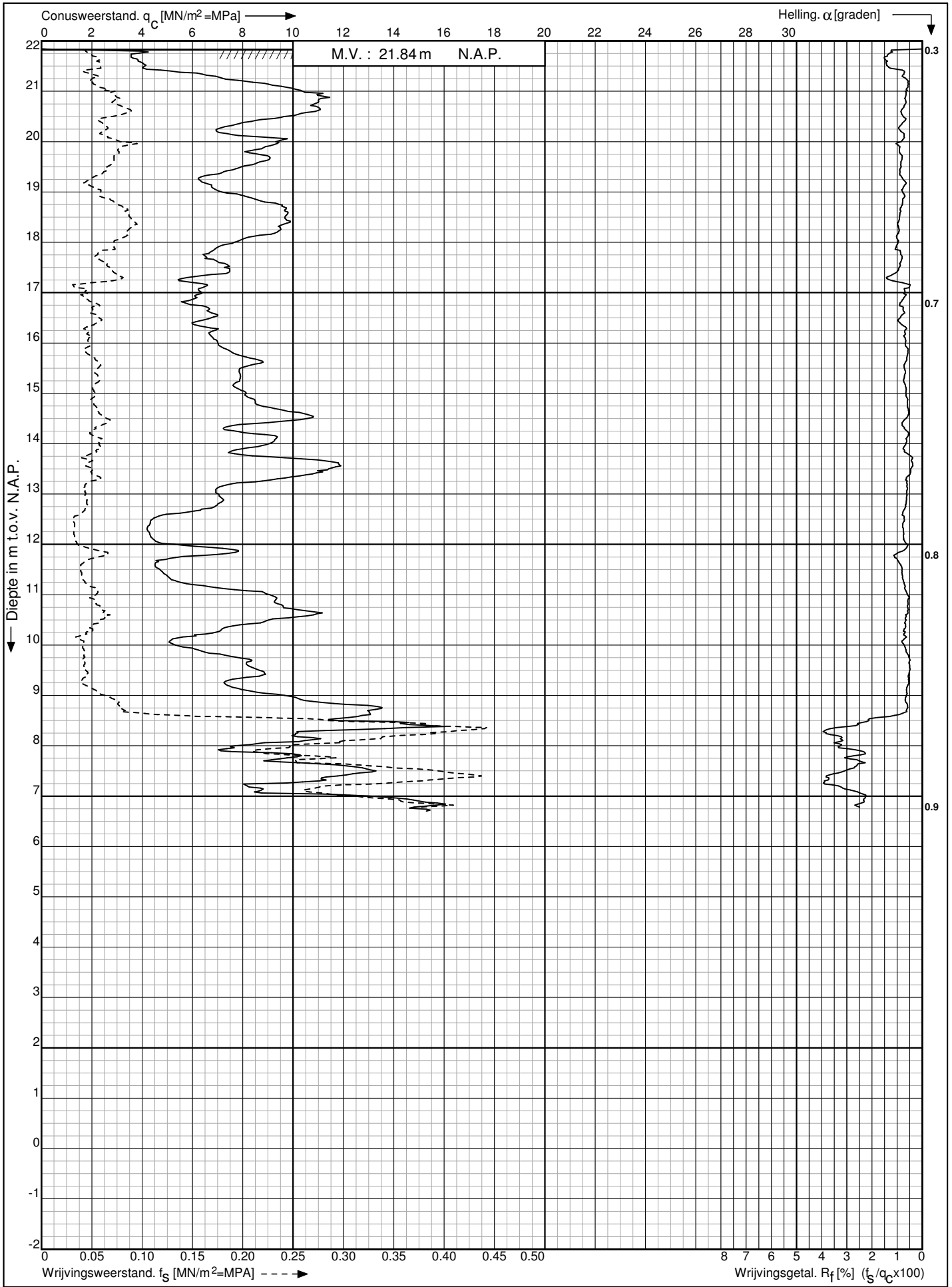
Opdr. nr. : 2010-025
Datum uitv. : 13-1-2010
Sond. nr. : 4



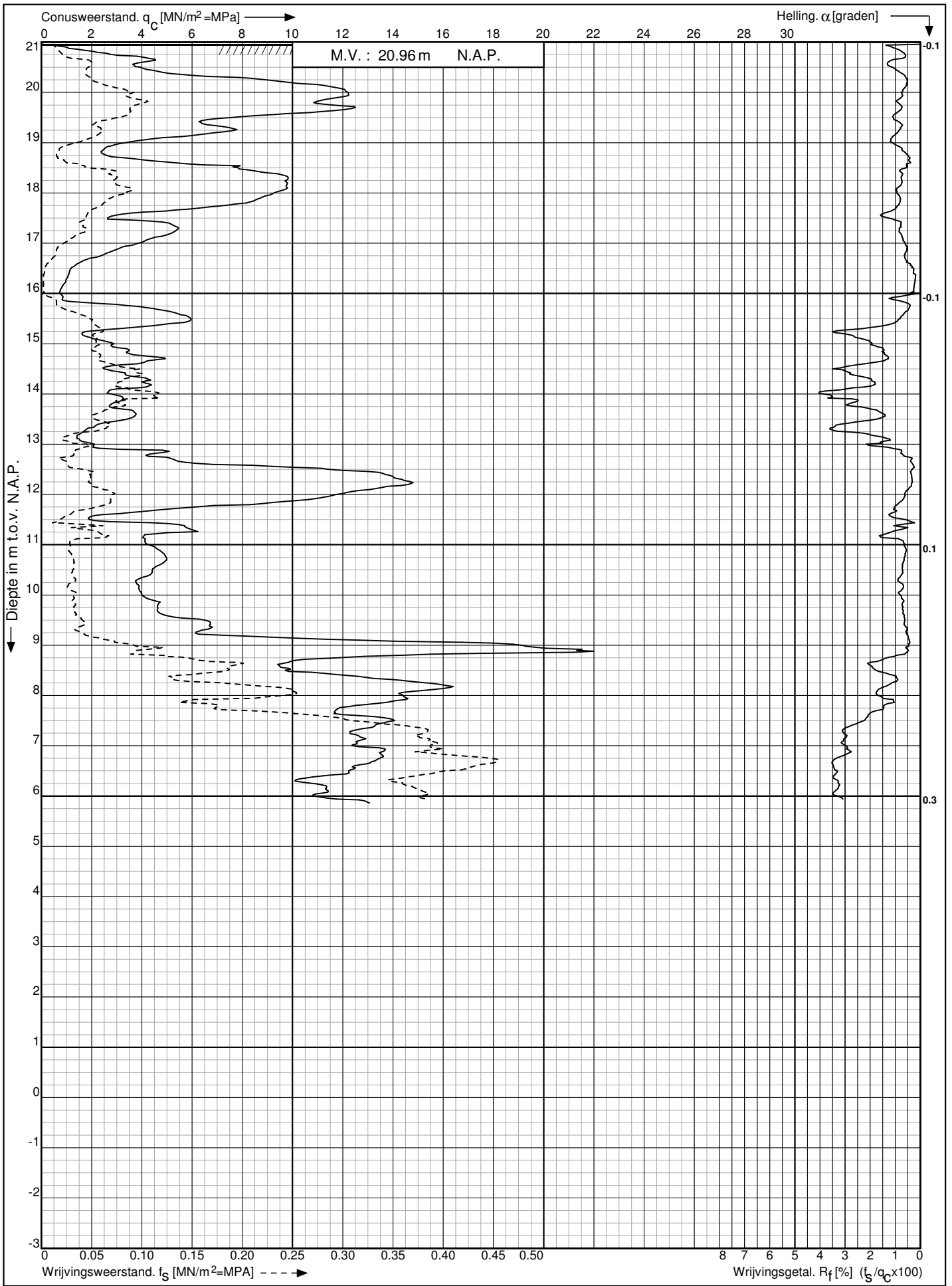
Sondering volgens : NEN 5140 Oppervlakte conuspunt : 1500 mm²



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



Geotechnisch onderzoek te Groenlo	Opdr. nr. : 2010-025	 KOOPS GRONDMECHANICA 0522-260084
	Datum uitv. : 13-1-2010	
Sondering volgens : NEN 5140	Oppervlakte conuspunt : 1500 mm ²	Sond. nr. : 6



Geotechnisch onderzoek te
Groenlo

Sondering volgens : NEN 5140

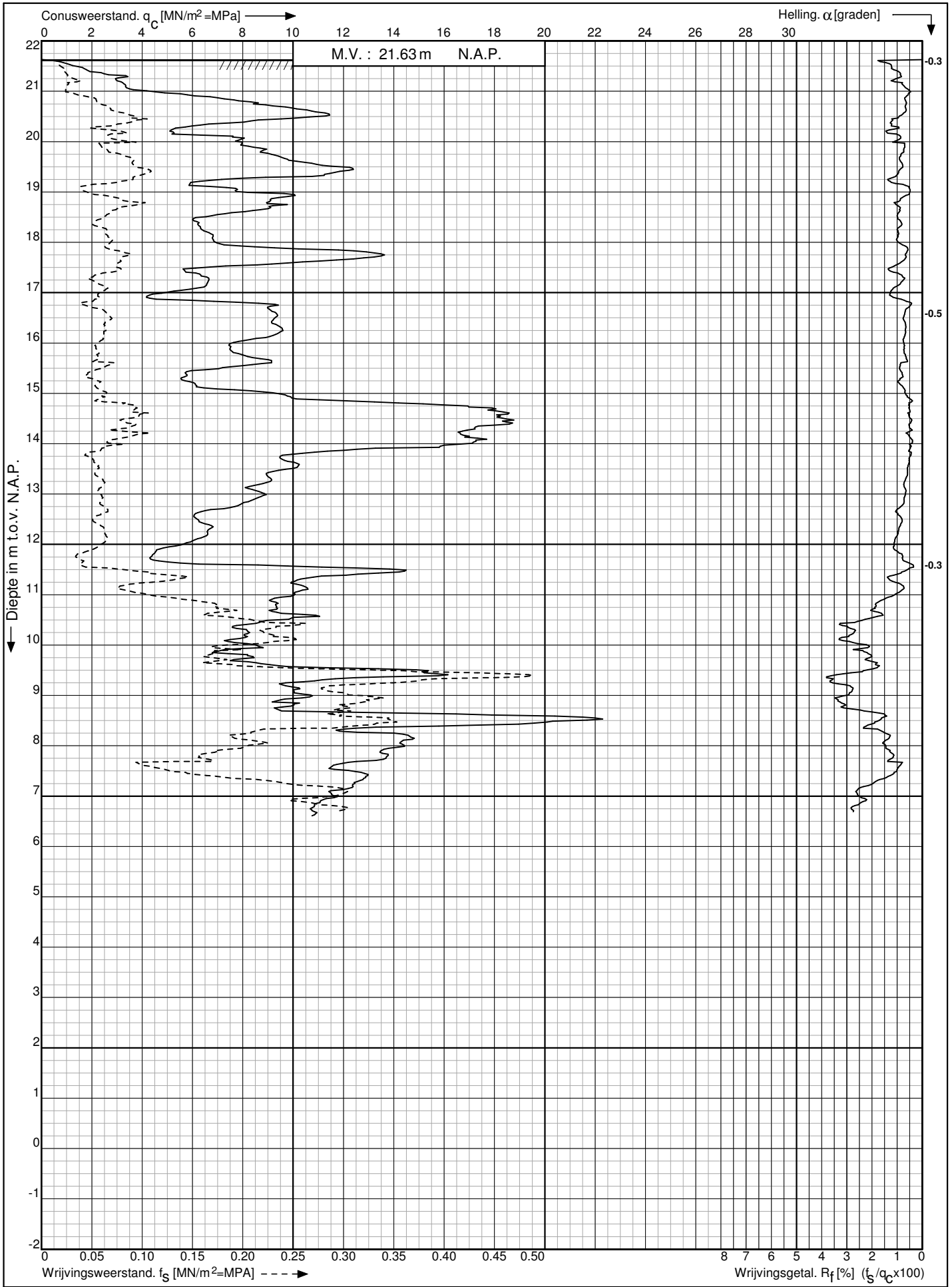
Oppervlakte conuspunt : 1500 mm^2

Opdr. nr. : 2010-025

Datum uitv. : 13-1-2010

Sond. nr. : 7



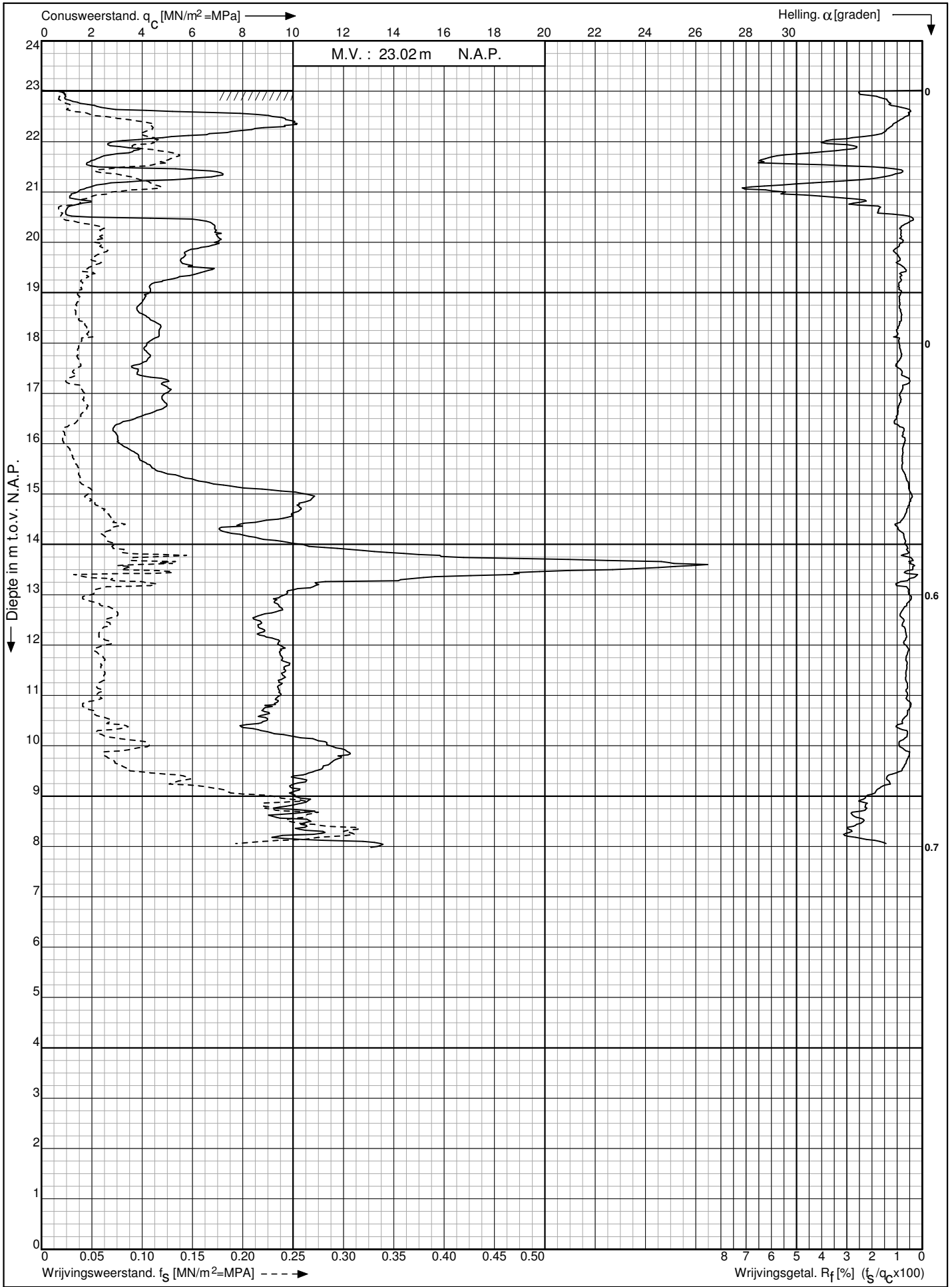


Geotechnisch onderzoek te
Groenlo

Opdr. nr. : 2010-025
Datum uitv. : 13-1-2010
Sond. nr. : 8



Sondering volgens : NEN 5140 Oppervlakte conuspunt : 1500 mm²



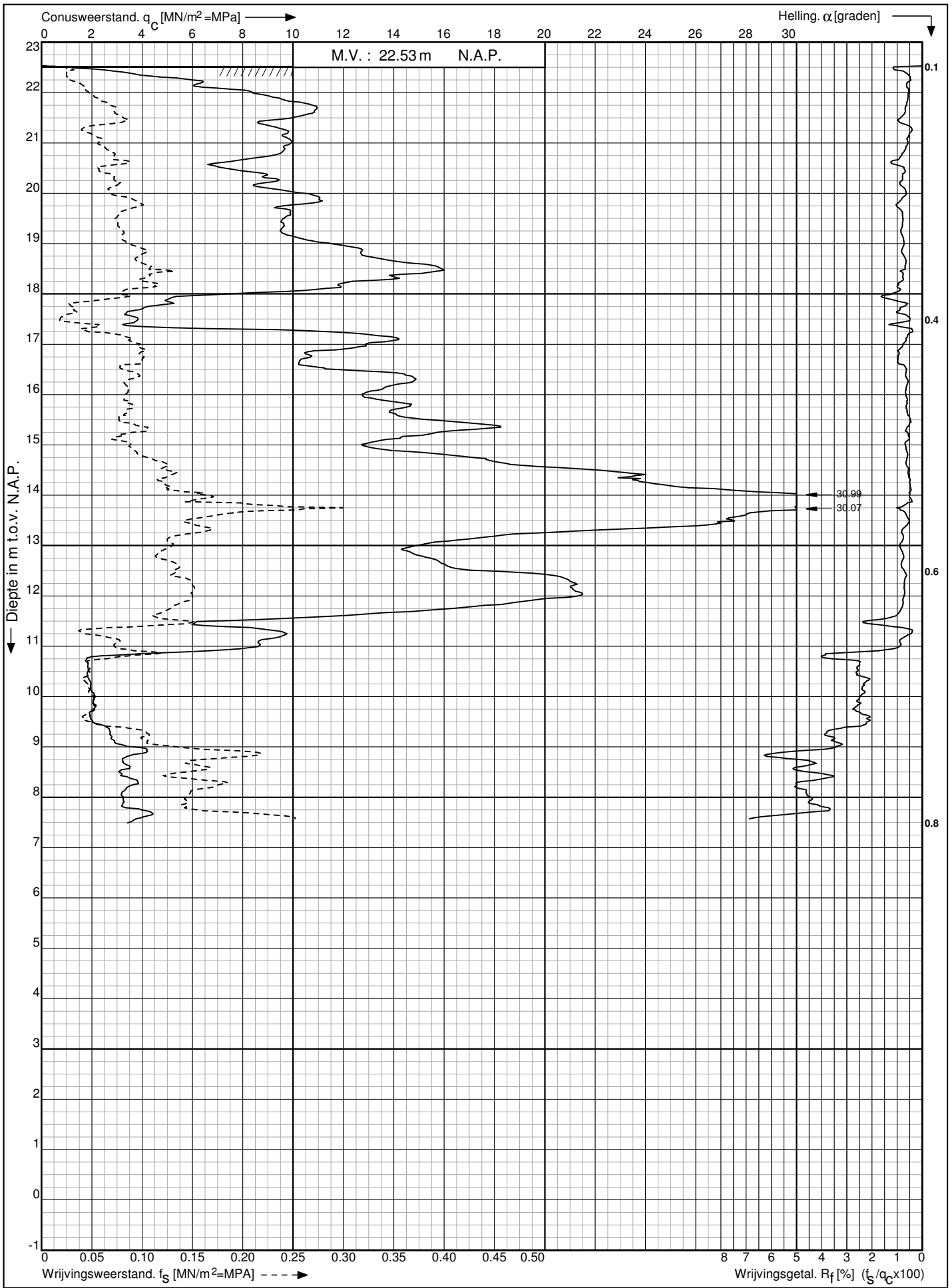
Geotechnisch onderzoek te
Groenlo

Sondering volgens : NEN 5140

Oppervlakte conuspunt : 1500 mm²

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





Geotechnisch onderzoek te
Groenlo

Sondering volgens : NEN 5140

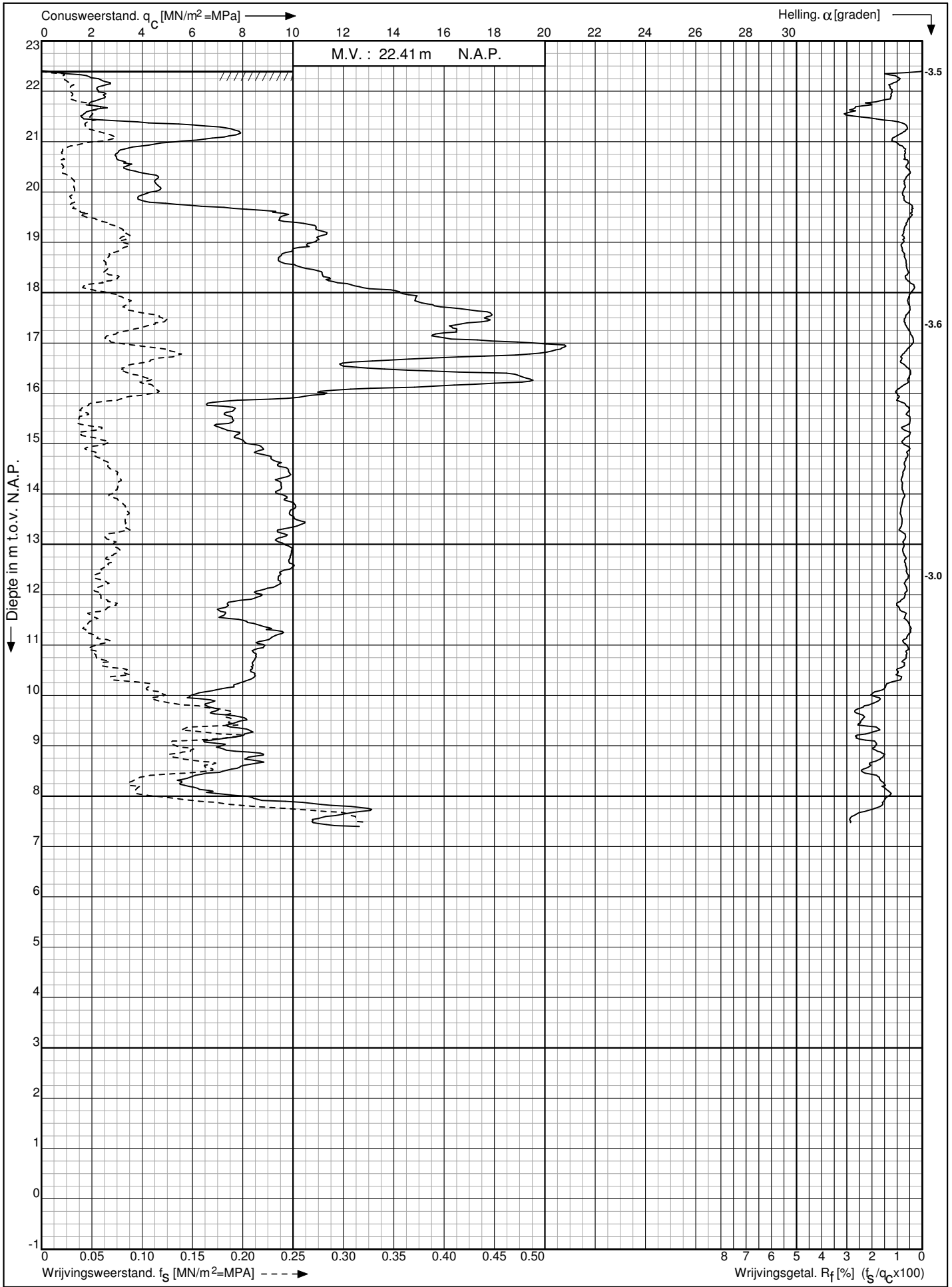
Oppervlakte conuspunt : 1500 mm²

Opdr. nr. : 2010-025

Datum uitv. : 13-1-2010

Sond. nr. : 10



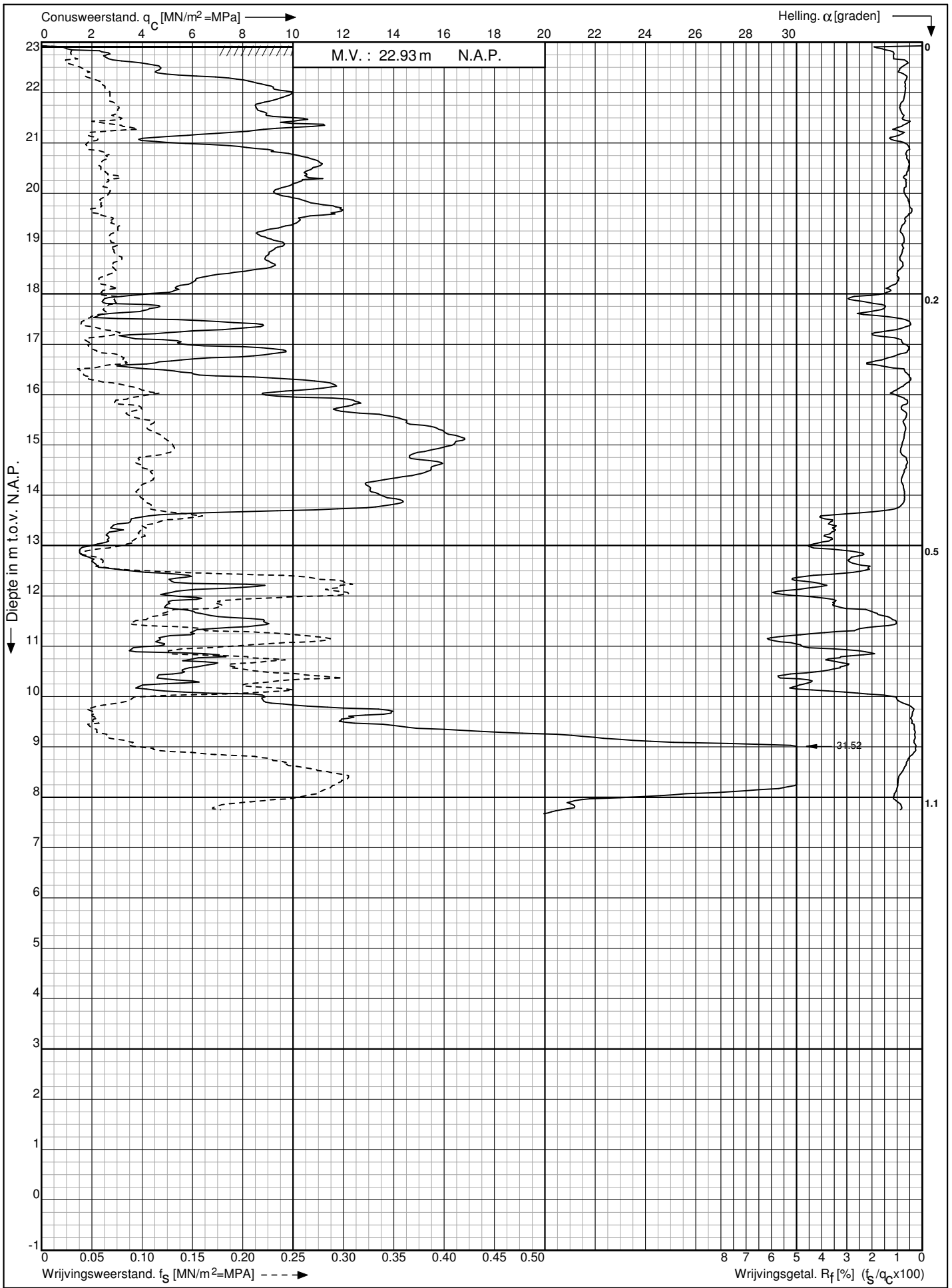


Geotechnisch onderzoek te
Groenlo

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



Sondering volgens : NEN 5140 Oppervlakte conuspunt : 1500 mm²



Geotechnisch onderzoek te
Groenlo

Sondering volgens : NEN 5140

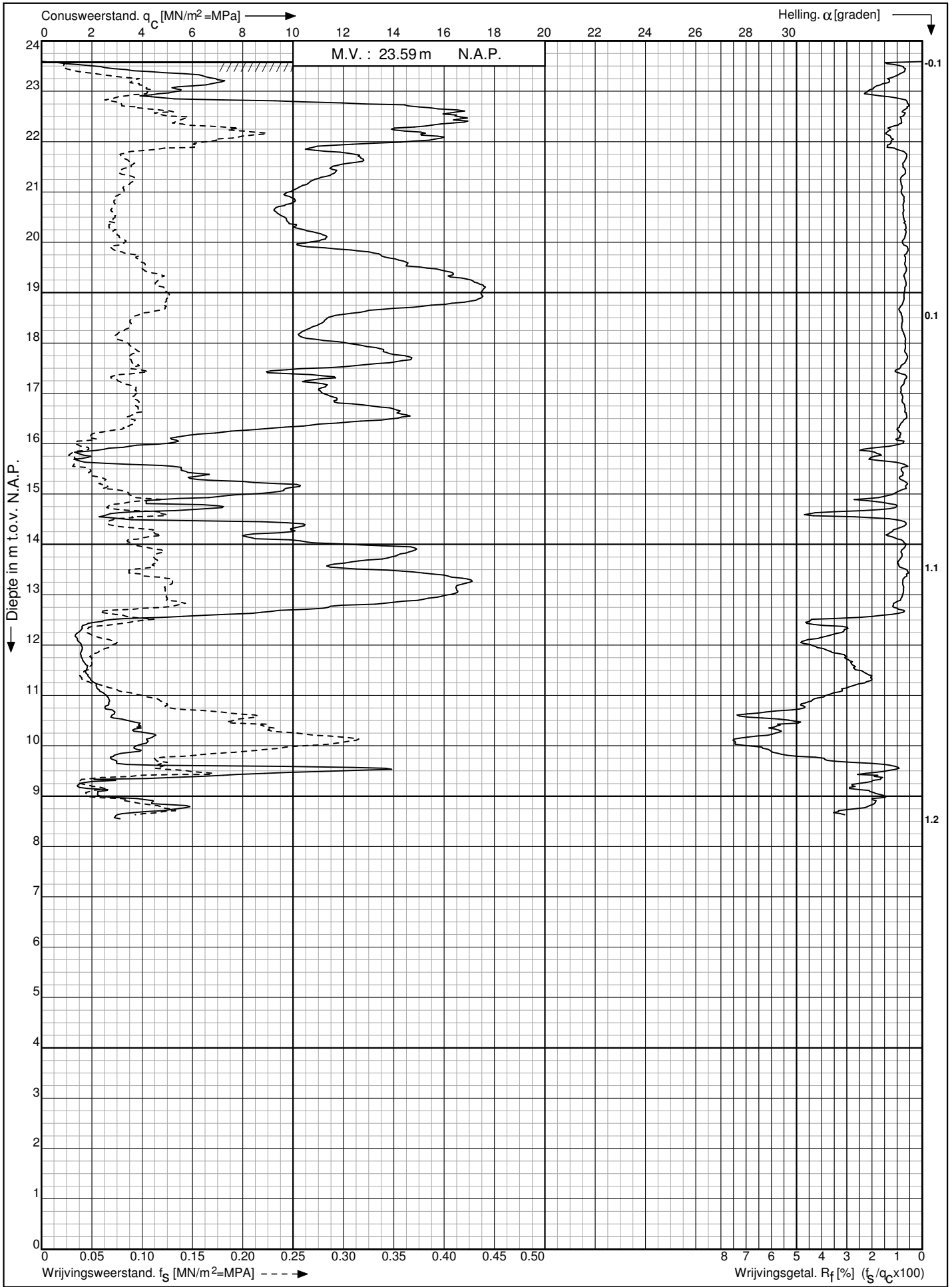
Oppervlakte conuspunt : 1500 mm²


Opdr. nr. : 2010-025

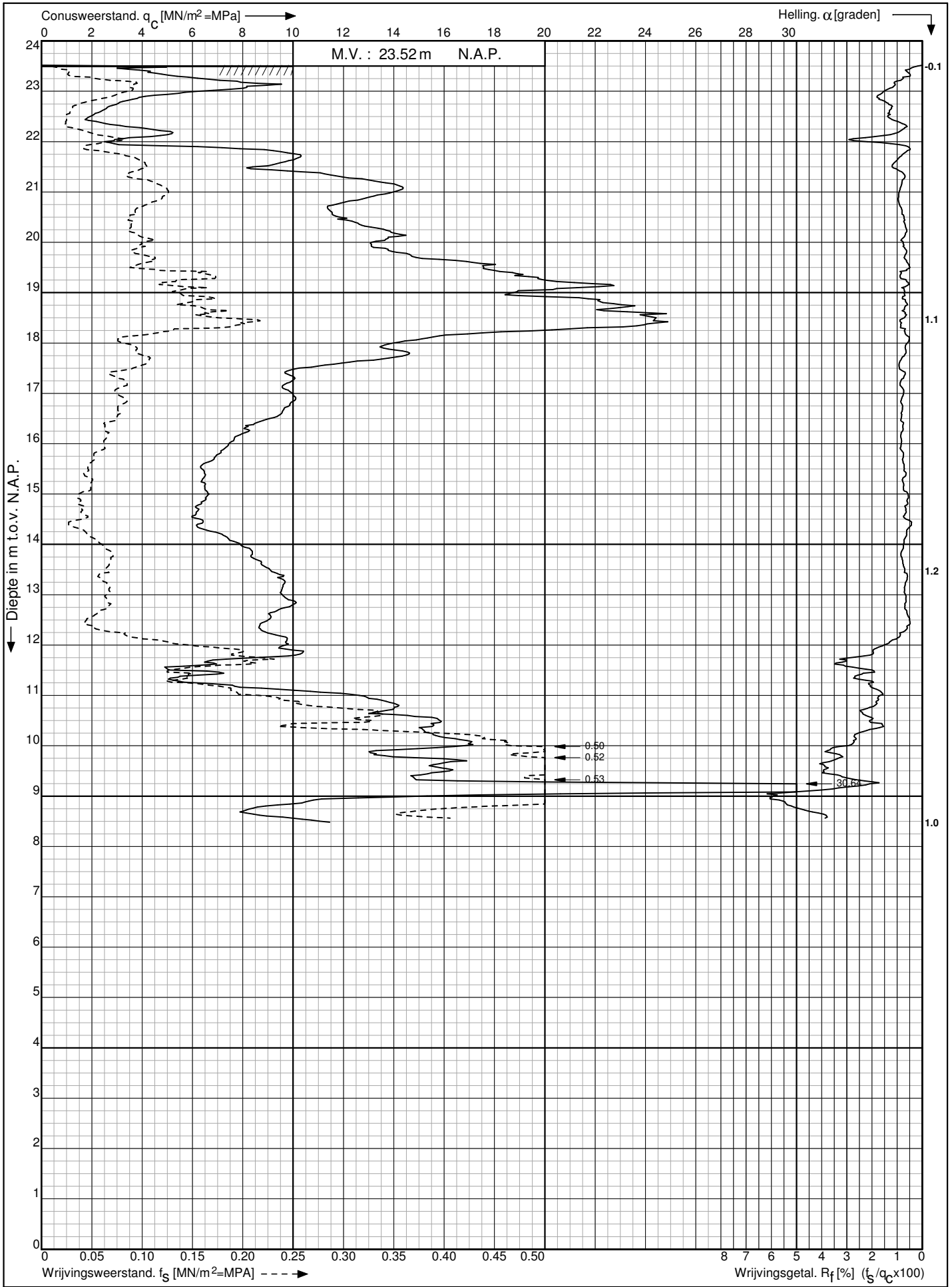
Datum uitv. : 13-1-2010

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 ²	



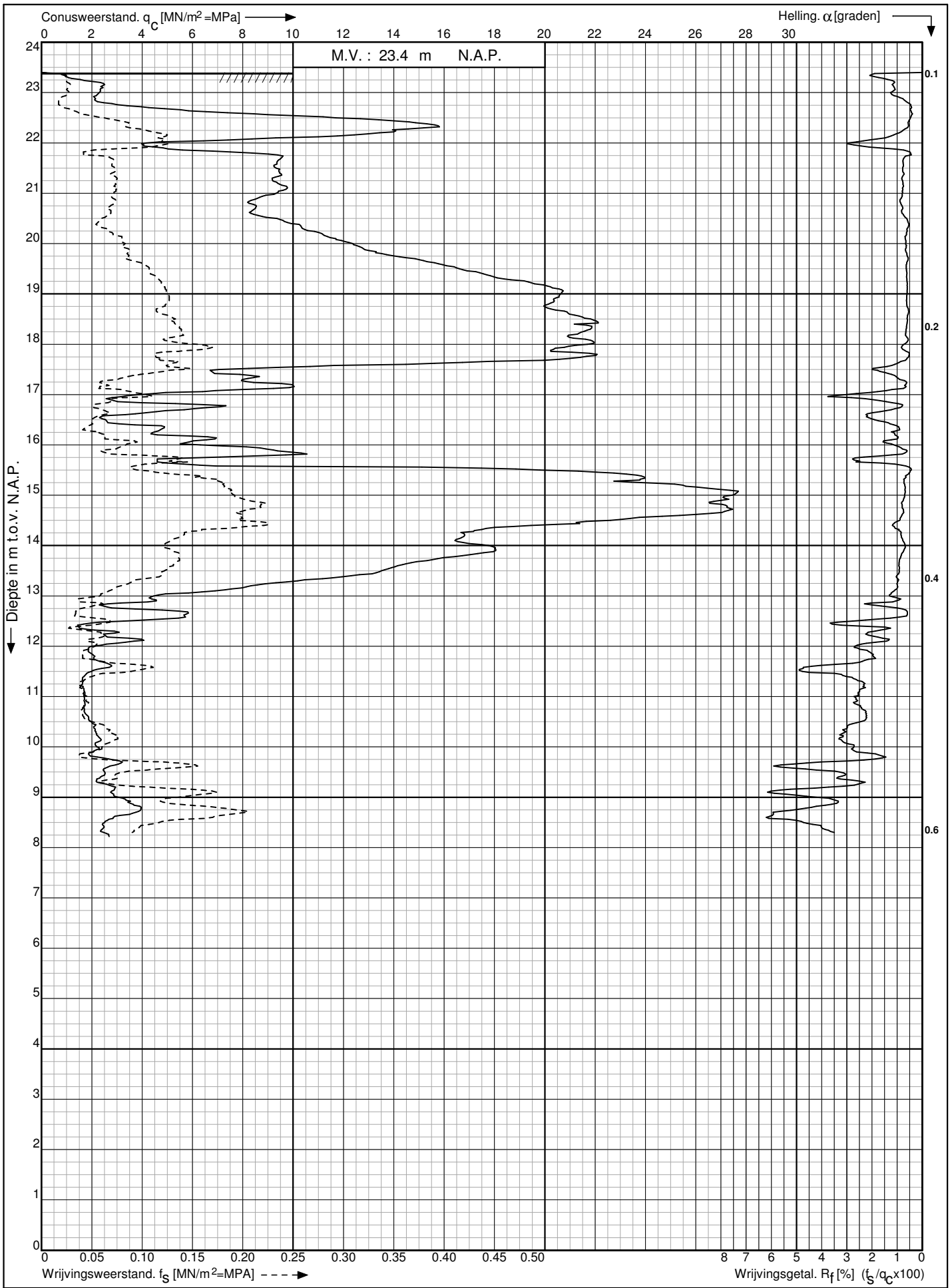
Geotechnisch onderzoek te
Groenlo

Sondering volgens : NEN 5140

Oppervlakte conuspunt : 1500 mm²

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





Geotechnisch onderzoek te
Groenlo

Sondering volgens : NEN 5140

Oppervlakte conuspunt : 1500 mm²

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 - 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

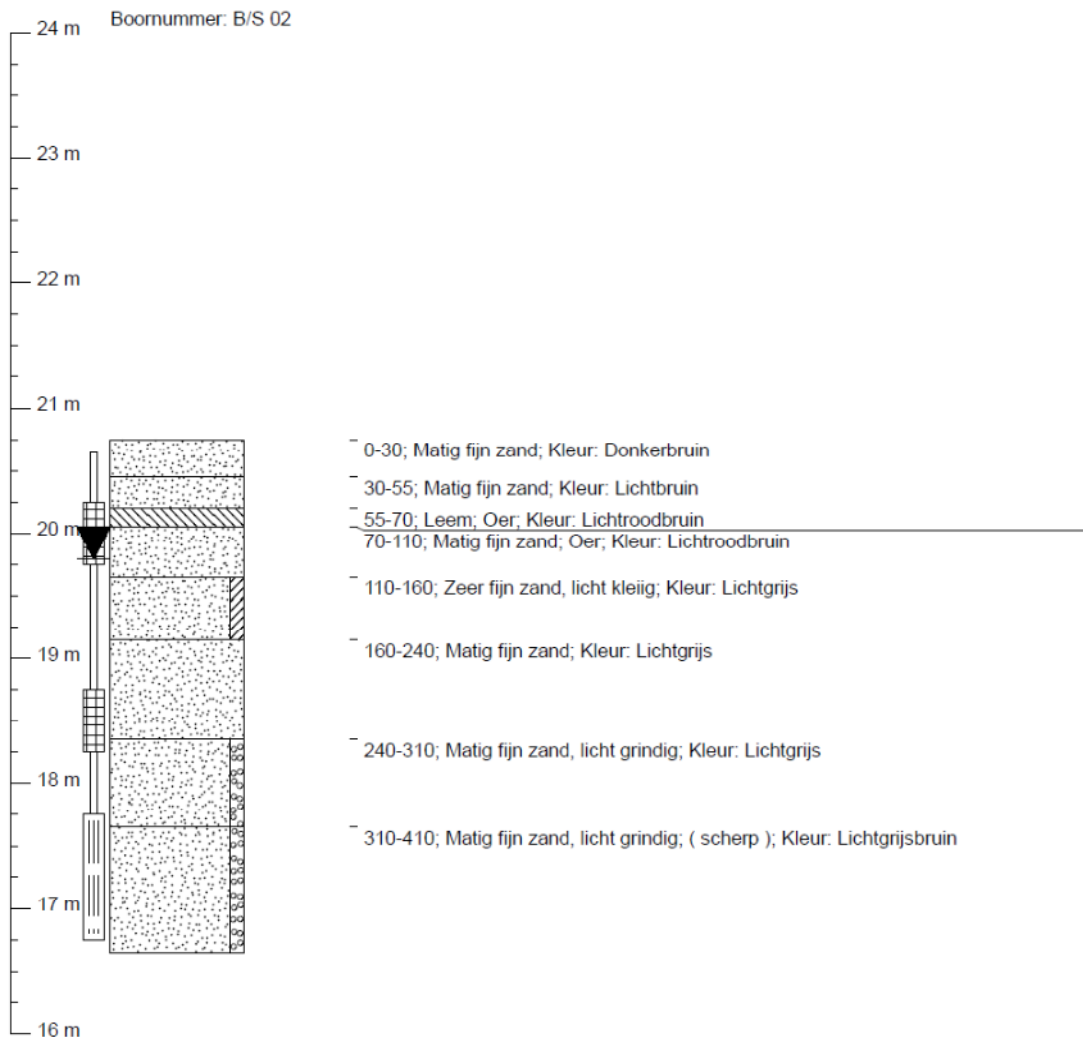
G/g	: grind/grindig		W/w	: Waterkolom		Blinde buis	: 
Z/z	: zand/zandig					Klei-afdichting:	: 
L/s	: leem/siltig					Filter	: 
K/k	: klei/kleig					Grondwaterst.:	: 
V/h	: veen/humeus						
m	: mineraal arm						
Overig							
			Ongeroerd monster	: 		Geroerd monster	: 

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

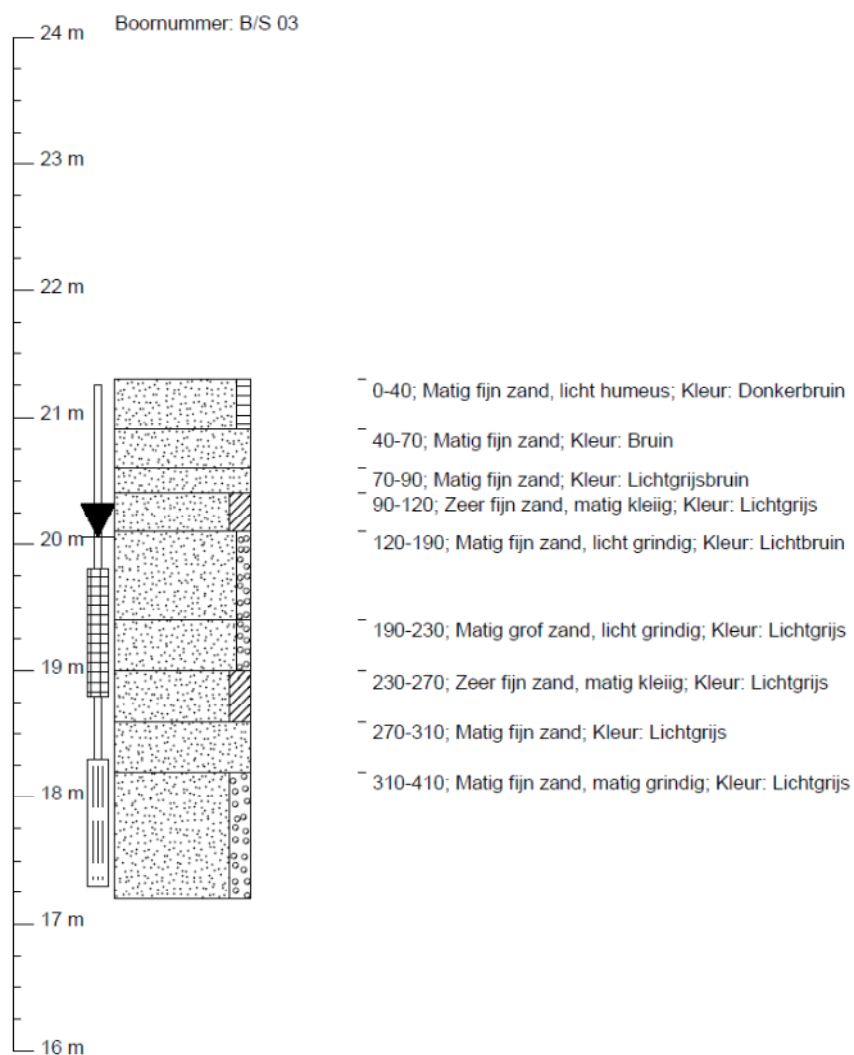
Diepte: 400 cm-mv
 Perforatie: 300-400 cm-mv

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

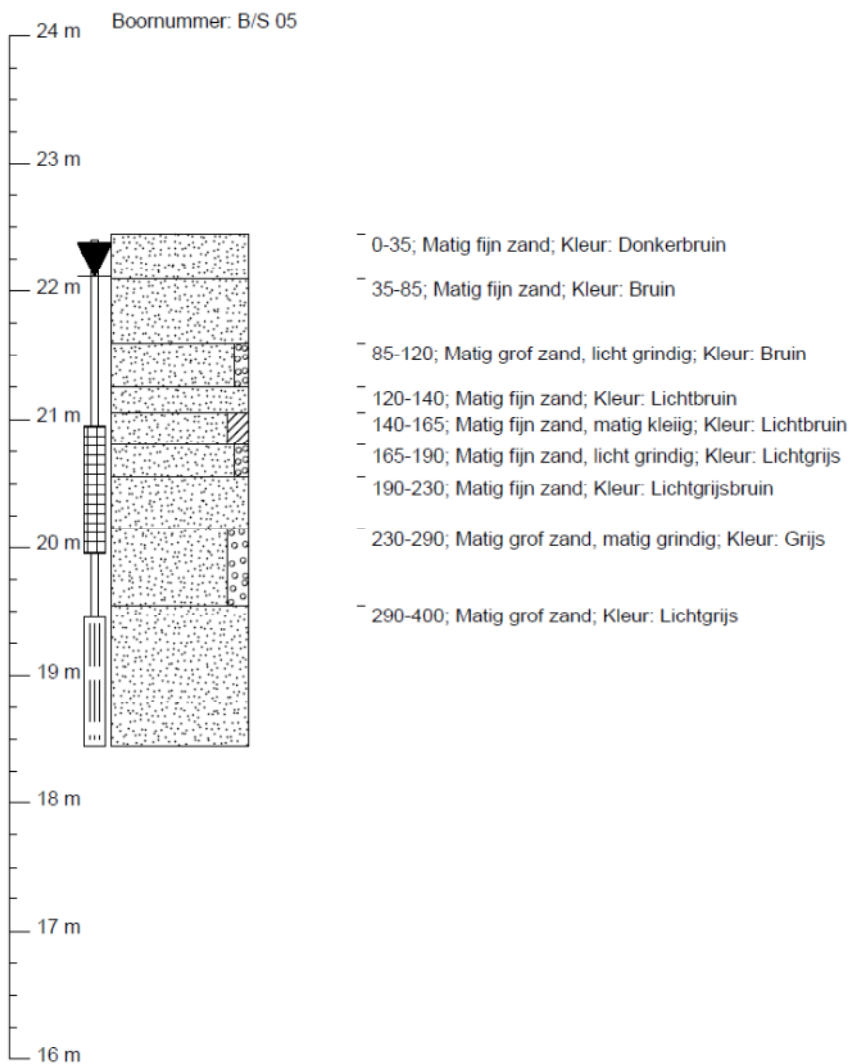
Diepte: 400 cm-mv
 Perforatie: 300-400 cm-mv

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

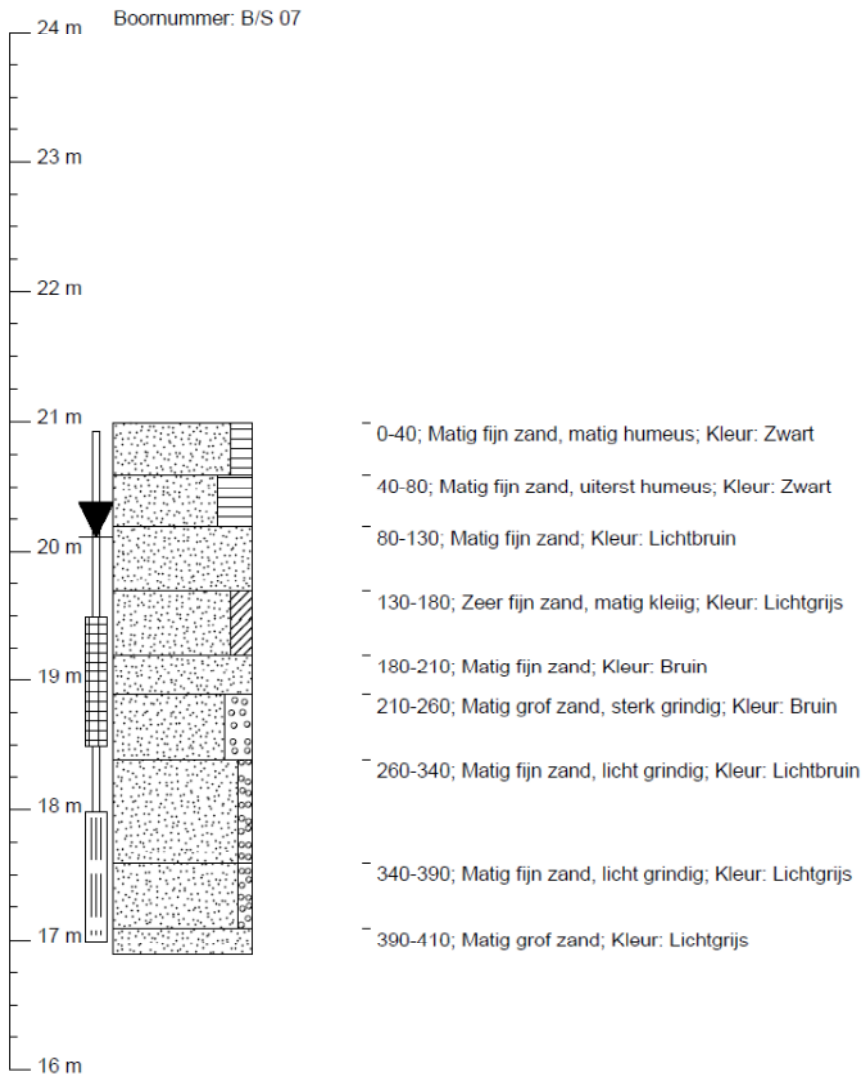
Diepte: 400 cm-mv
 Perforatie: 300-400 cm-mv

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

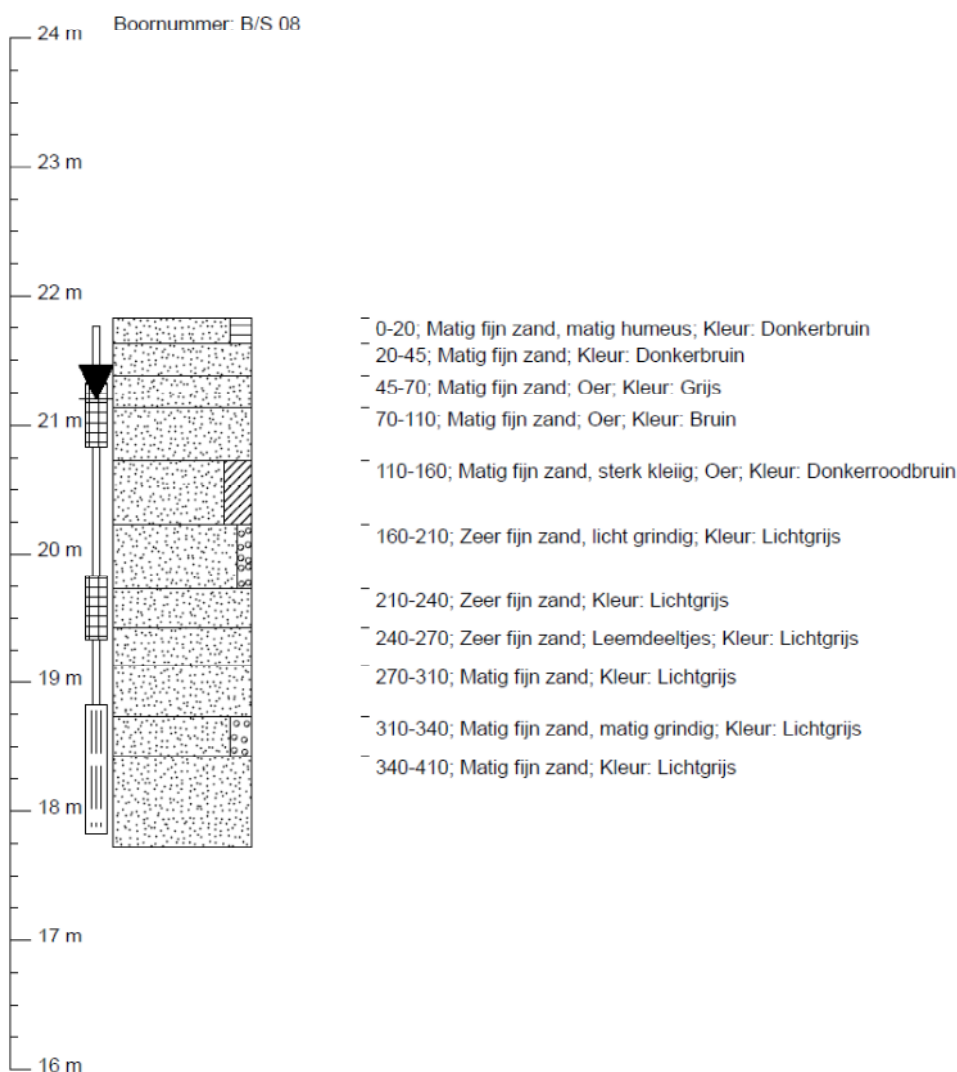
Diepte: 400 cm-mv
 Perforatie: 300-400 cm-mv

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

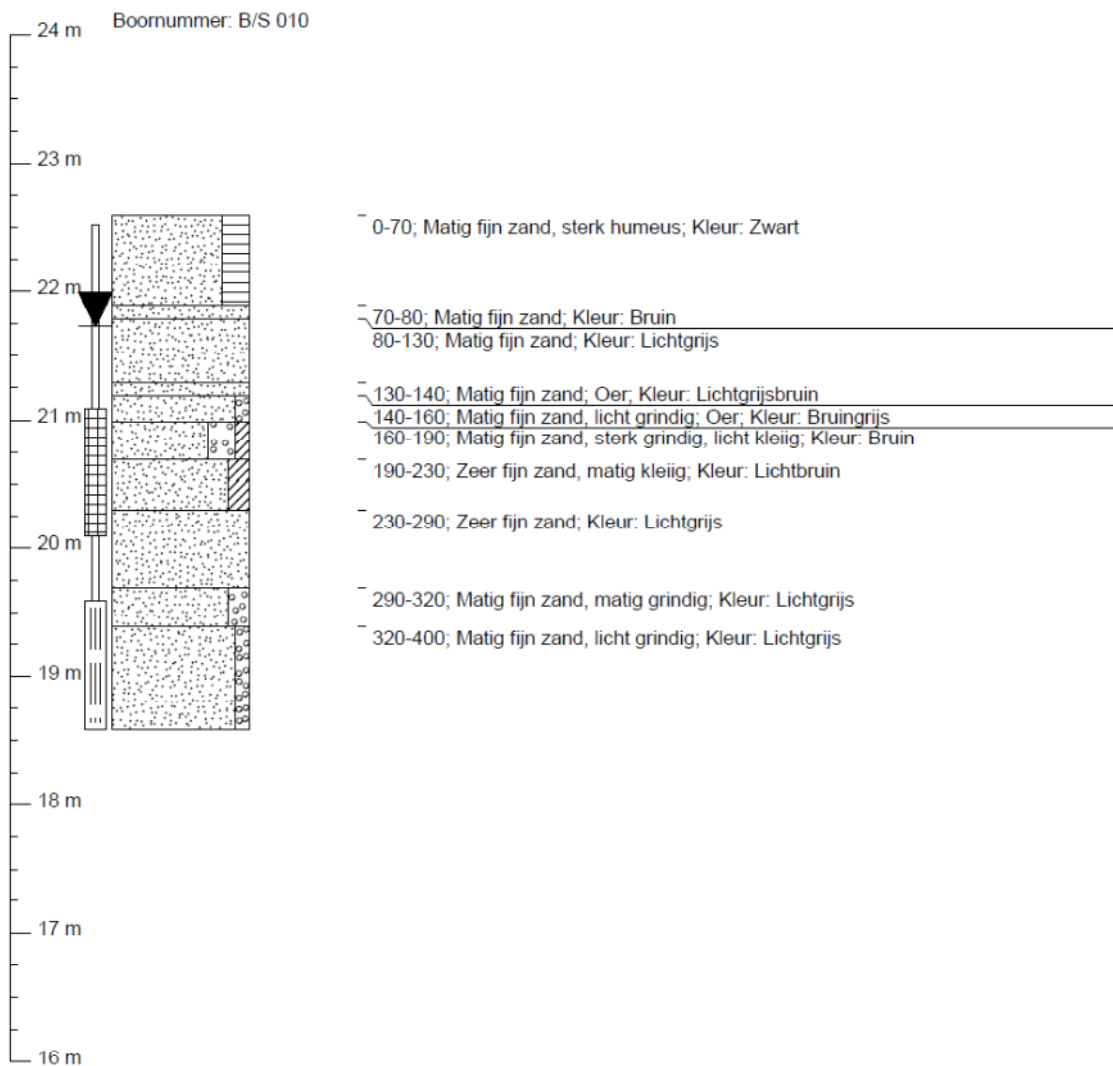
Diepte: 400 cm-mv
 Perforatie: 300-400 cm-mv

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

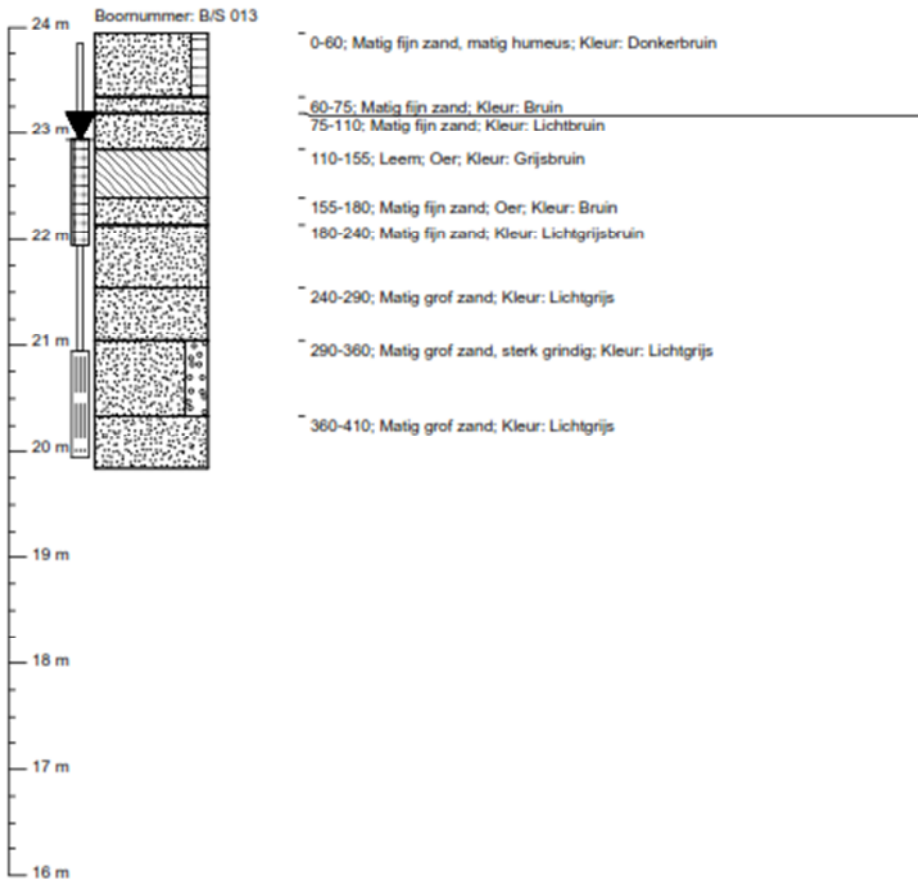
Diepte: 400 cm-mv
 Perforatie: 300-400 cm-mv

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

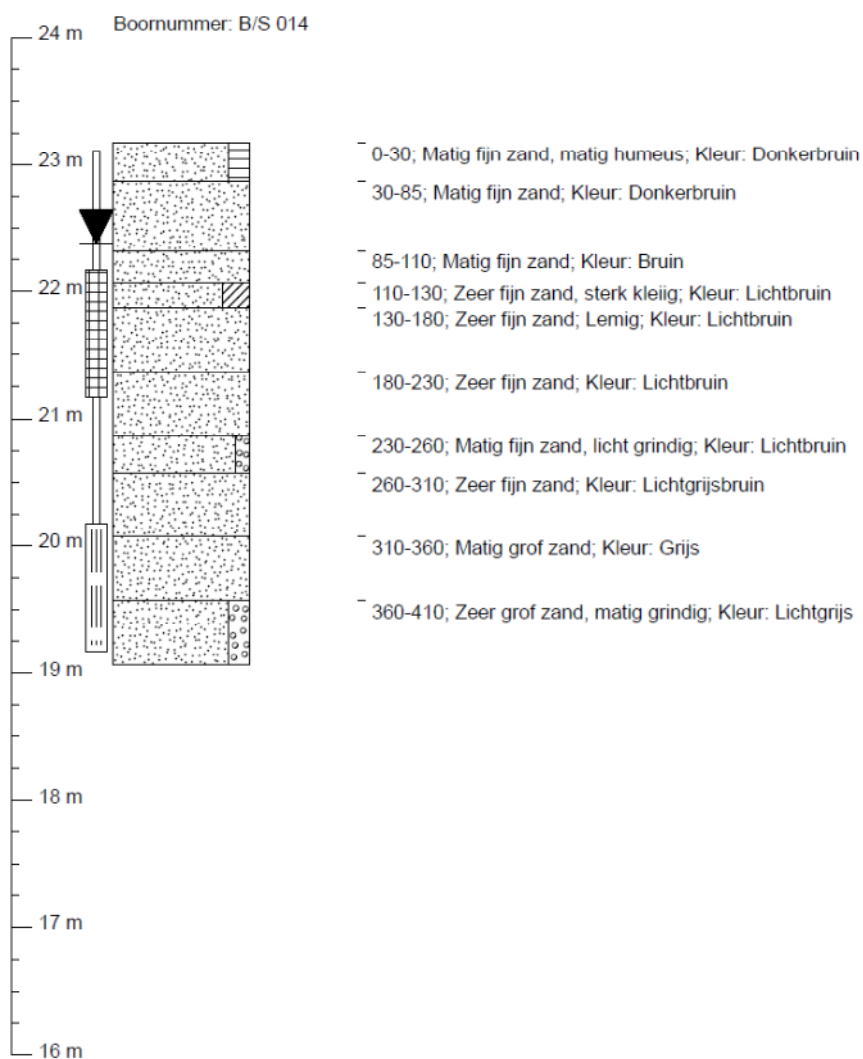
Diepte: 400 cm-mv
 Perforatie: 300-400 cm-mv

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



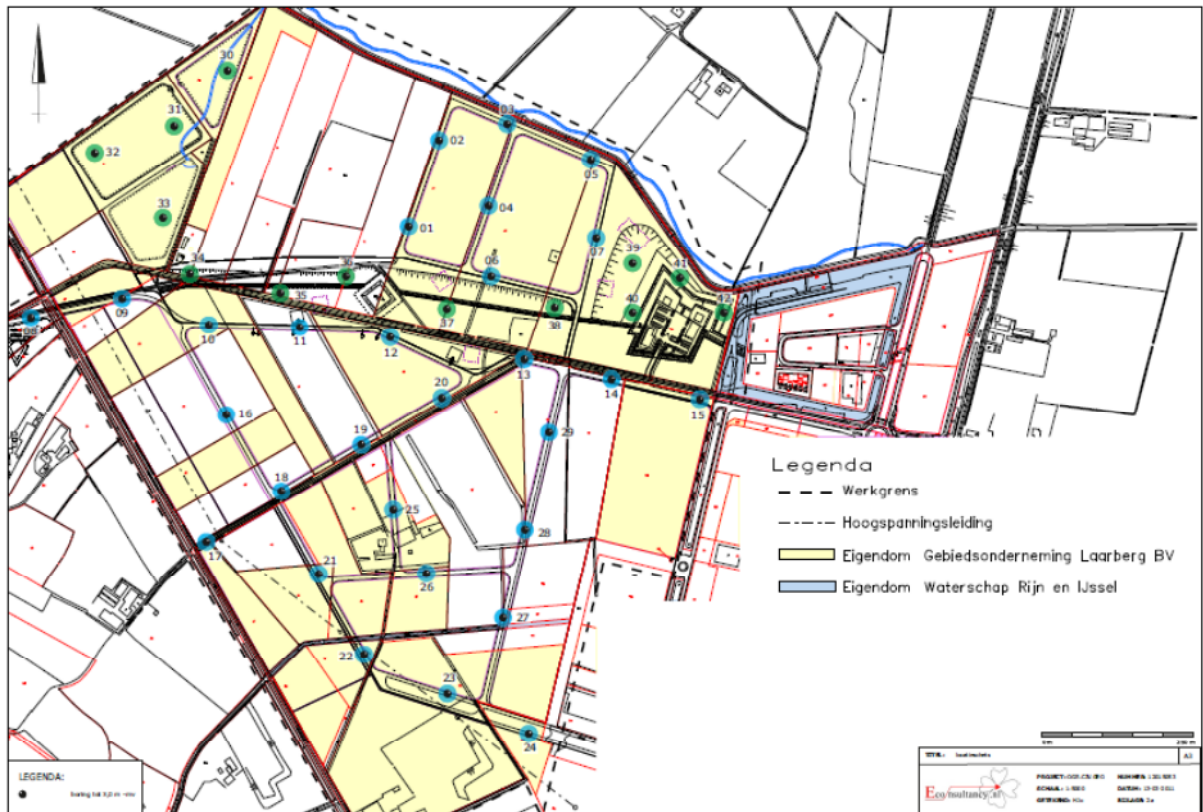
Grondwaterbemonstering

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



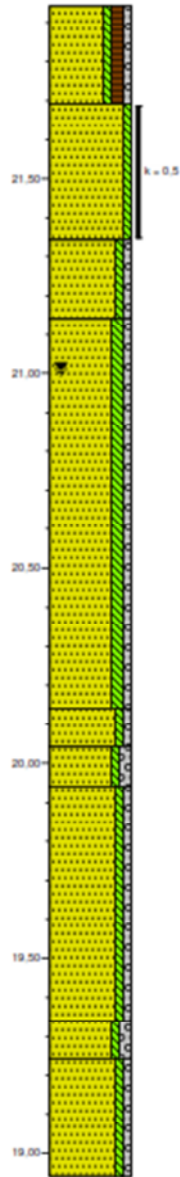
Voorbeeld boringen Econsultancy

Boring: 03

Hoogte maalveld: 21,942 meter +NAP

X: 239445,934
Y: 453808,829

maatvoering in m +NAP



maatvoering in m -maalveld

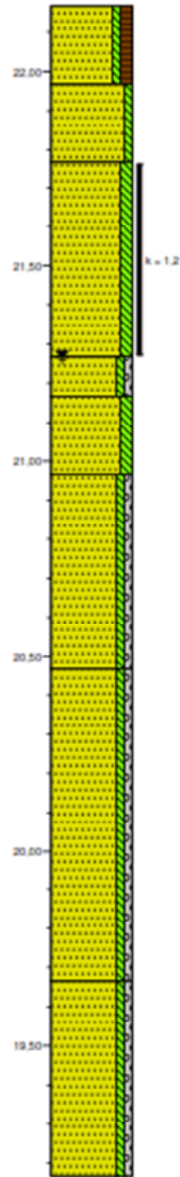


Boring: 04

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
Oetsakend volgens NEN 5104

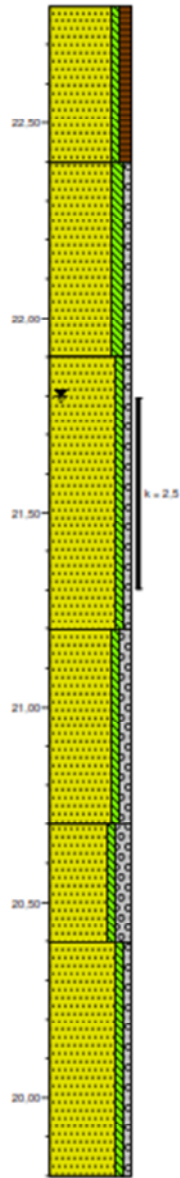
Voorbeeld boringen Econsultancy

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



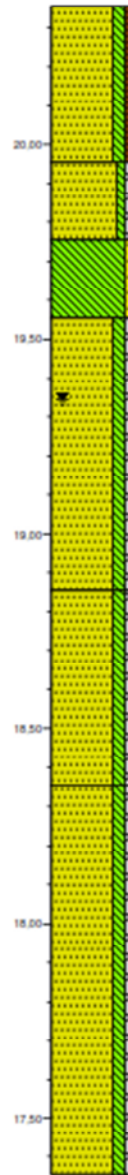
Boring: 32

Hoogte maaiveld: 20,354 meter +NAP

X: 238762,512

Y: 453761,629

maatvoering in m +NAP



maatvoering in m -maaiveld

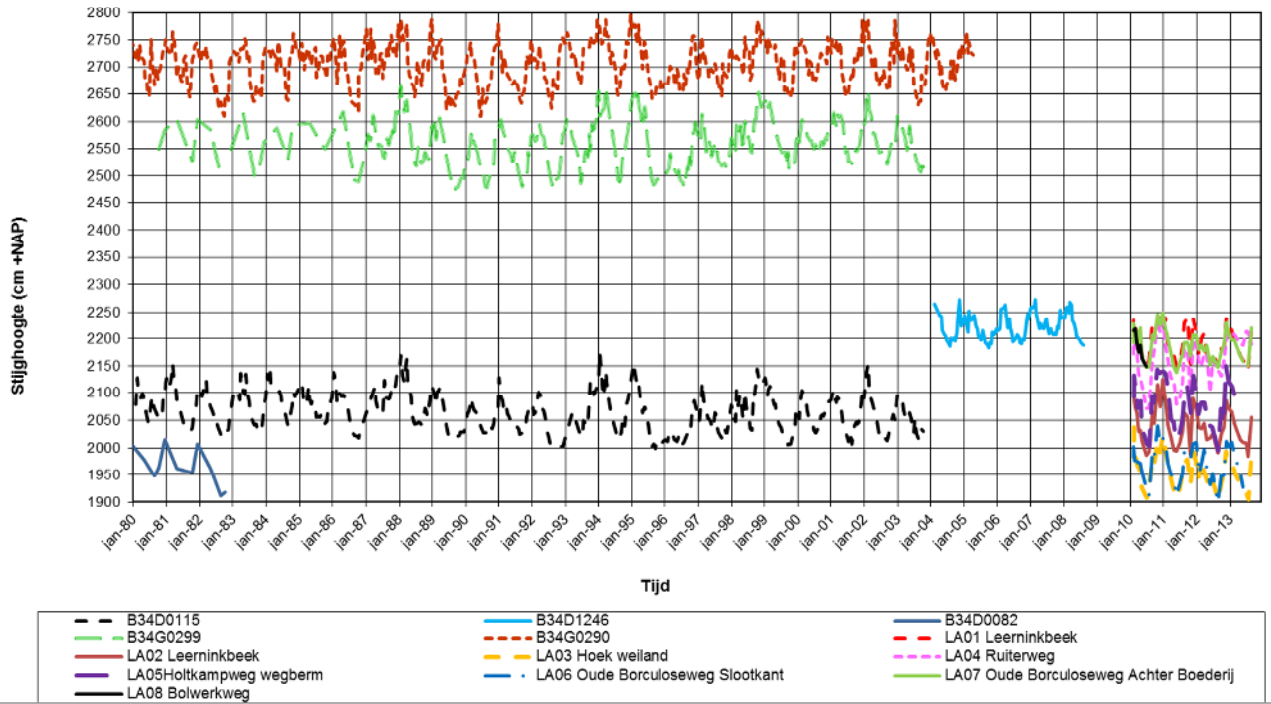


Projectcode: 12015053
Projectnaam: OGR.CIV.GEO

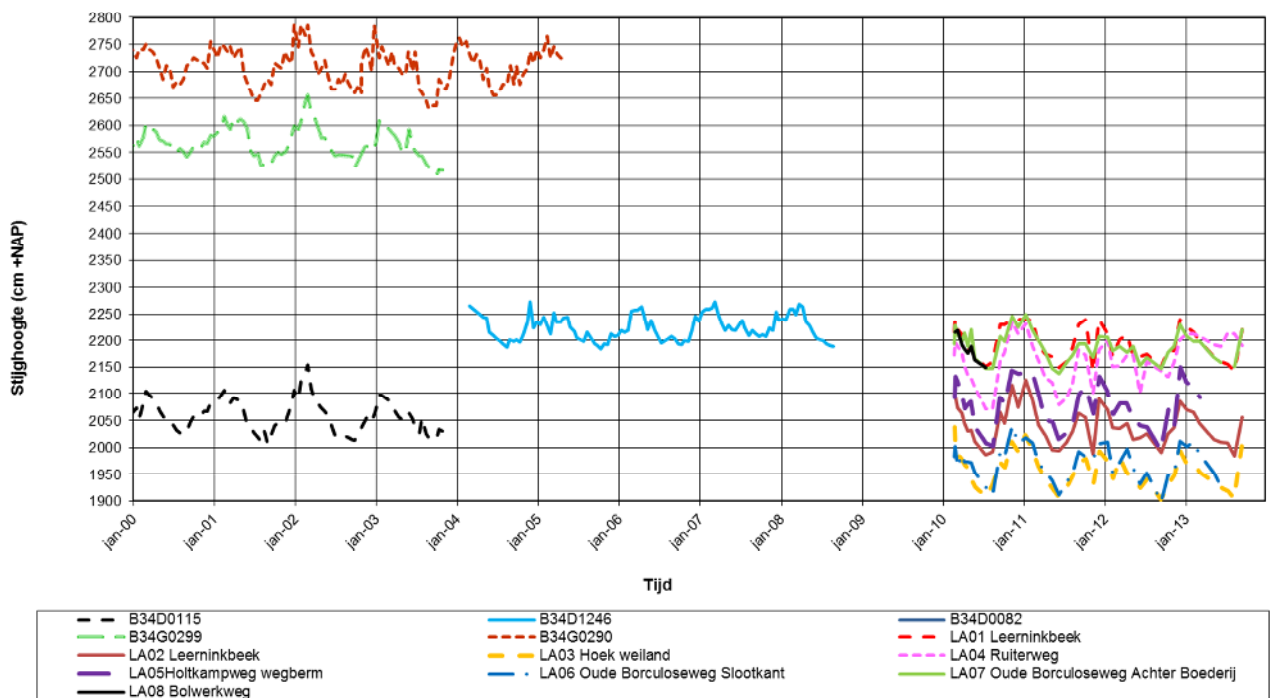
Opdrachtgever: Civicon bv
Locatie: Plangebied Laarberg 2-3, Groenlo Getekend volgens NEN 5104

Peilbuisgegevens NITG-TNO

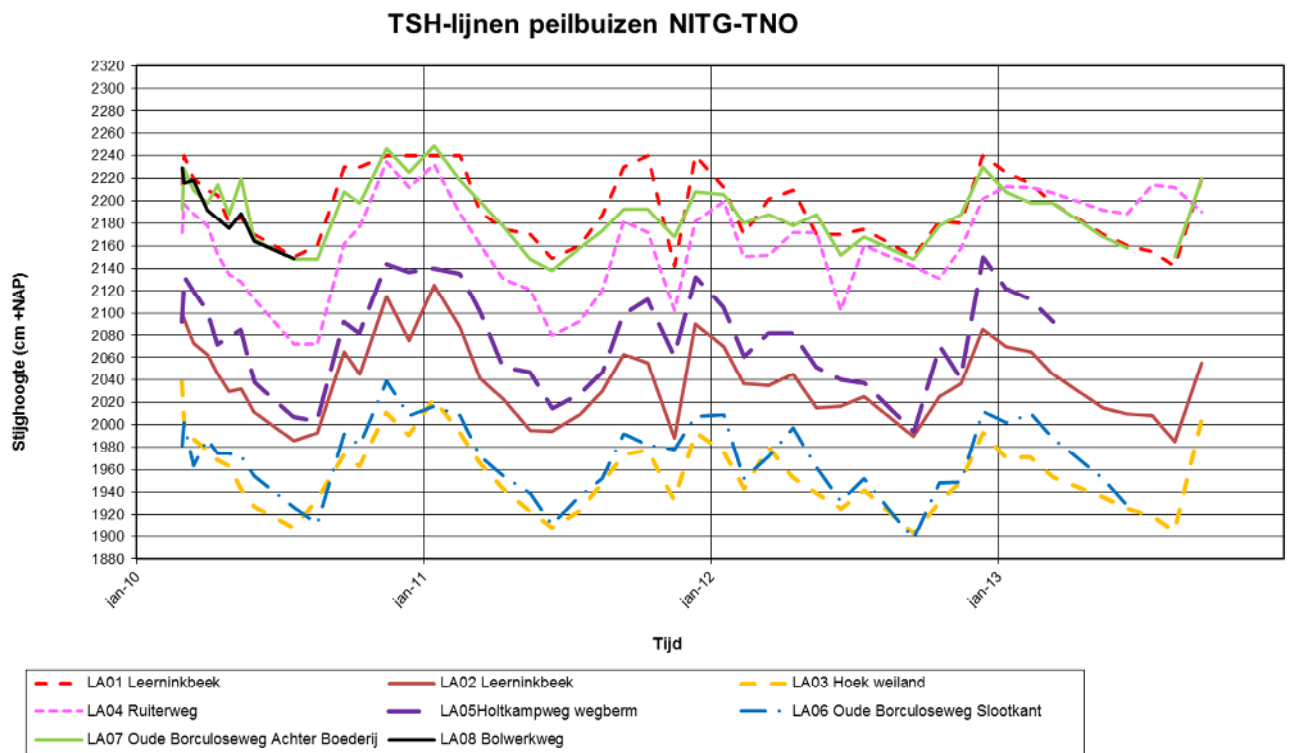
TSH-lijnen peilbuizen NITG-TNO



TSH-lijnen peilbuizen NITG-TNO



Peilbuisgegevens NITG-TNO





BIJLAGE

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





BIJLAGE

3 Wateraspectenkaart





BIJLAGE

4 Rioleringsplan (bestaand en nieuw) 1:500





BIJLAGE

5

Berekeningsresultaten bestaand Laarberg, bui 08 en bui 10



Network - HS Laarberg

Run - HS bui08

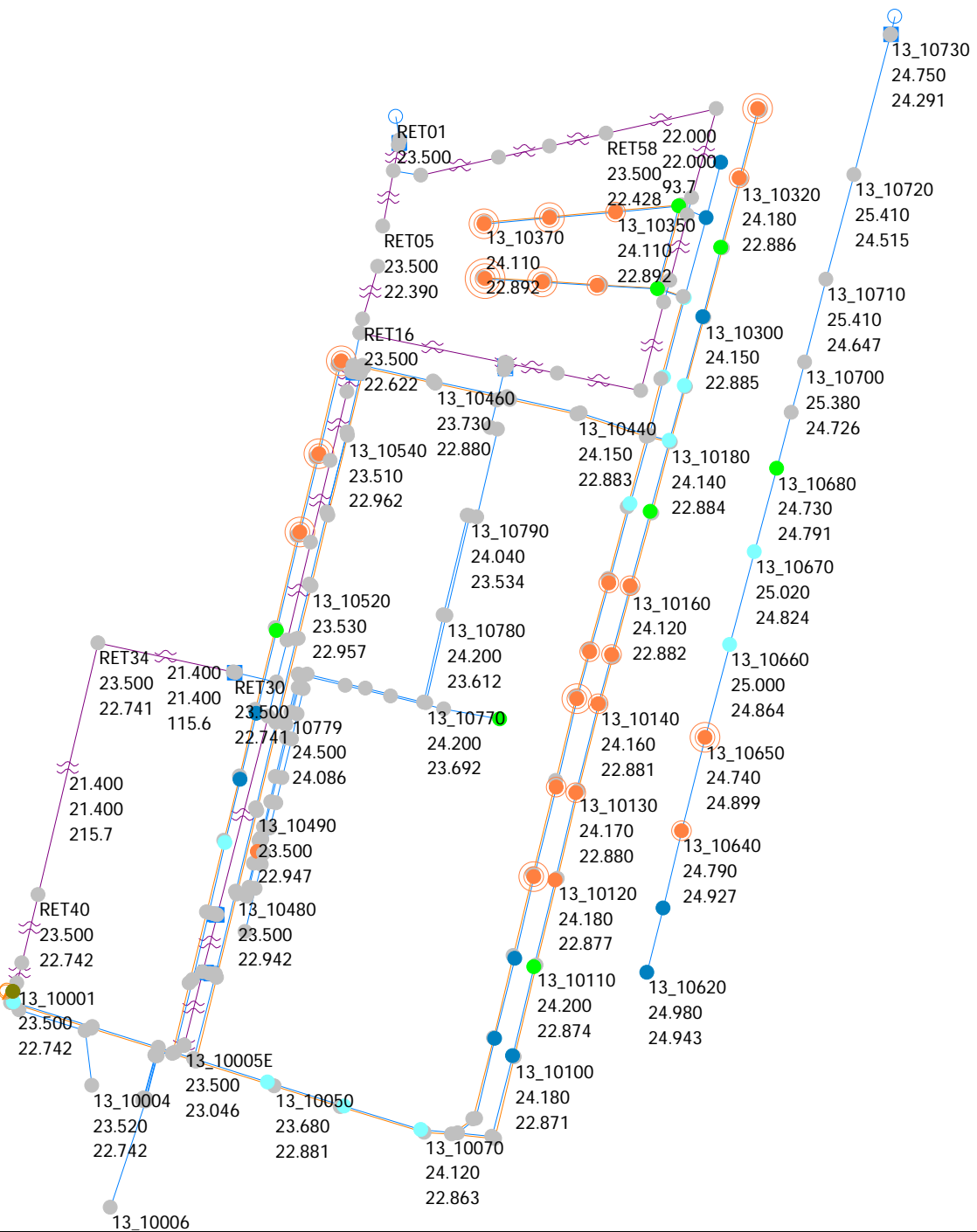
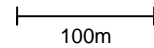
Simulation - NG bui 08 per min 7:00 start

Map Centre Coords

x: 239884, y: 453134

Date Printed: 2-7-2013

Scale 1:5500



HS Laarberg



Node Circles: Flood Volume (m3)



>= 100.



>= 20.



>= 10.



>= 5.



Node: Flood Depth (m)



>= 200.



>= -100.



>= 0.5



>= 0.25



>= 0.1



>= 0.



>= -0.1



>= -0.2

Network - HS Laarberg

Run - HS bui10 met level

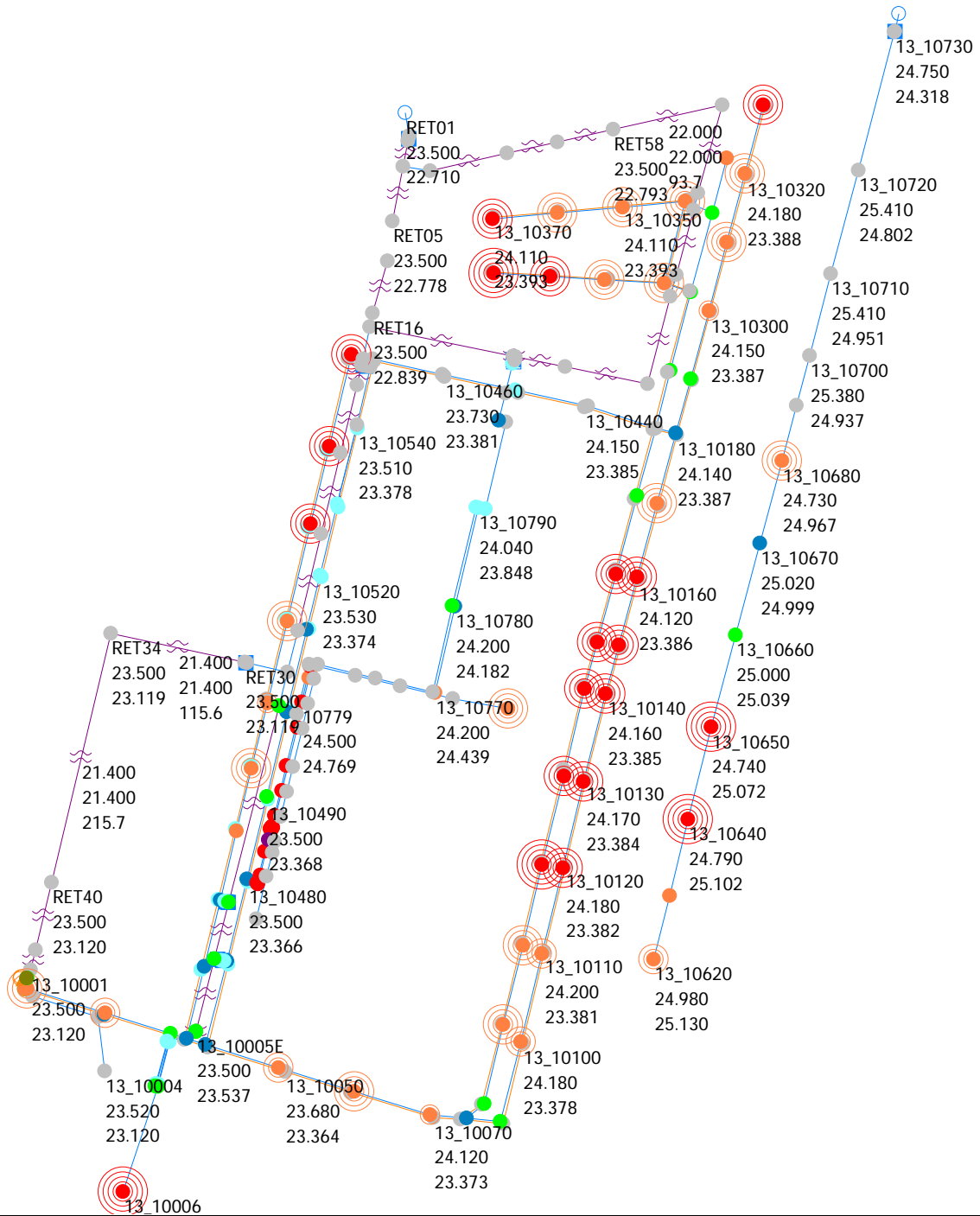
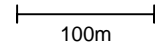
Simulation - NG bui 10 per min 7:00 start

Map Centre Coords

x: 239884, y: 453134

Date Printed: 2-7-2013

Scale 1:5500



HS Laarberg



Node Circles: Flood Volume (m3)



>= 100.



>= 20.



>= 10.



>= 5.



Node: Flood Depth (m)



>= 200.



>= -100.



>= 0.5



>= 0.25



>= 0.1



>= 0.



>= -0.1



>= -0.2

Network - D01 2013-11-18 HS Laarberg 22.80

Run - D01 HS bui10 stuw op 22.80

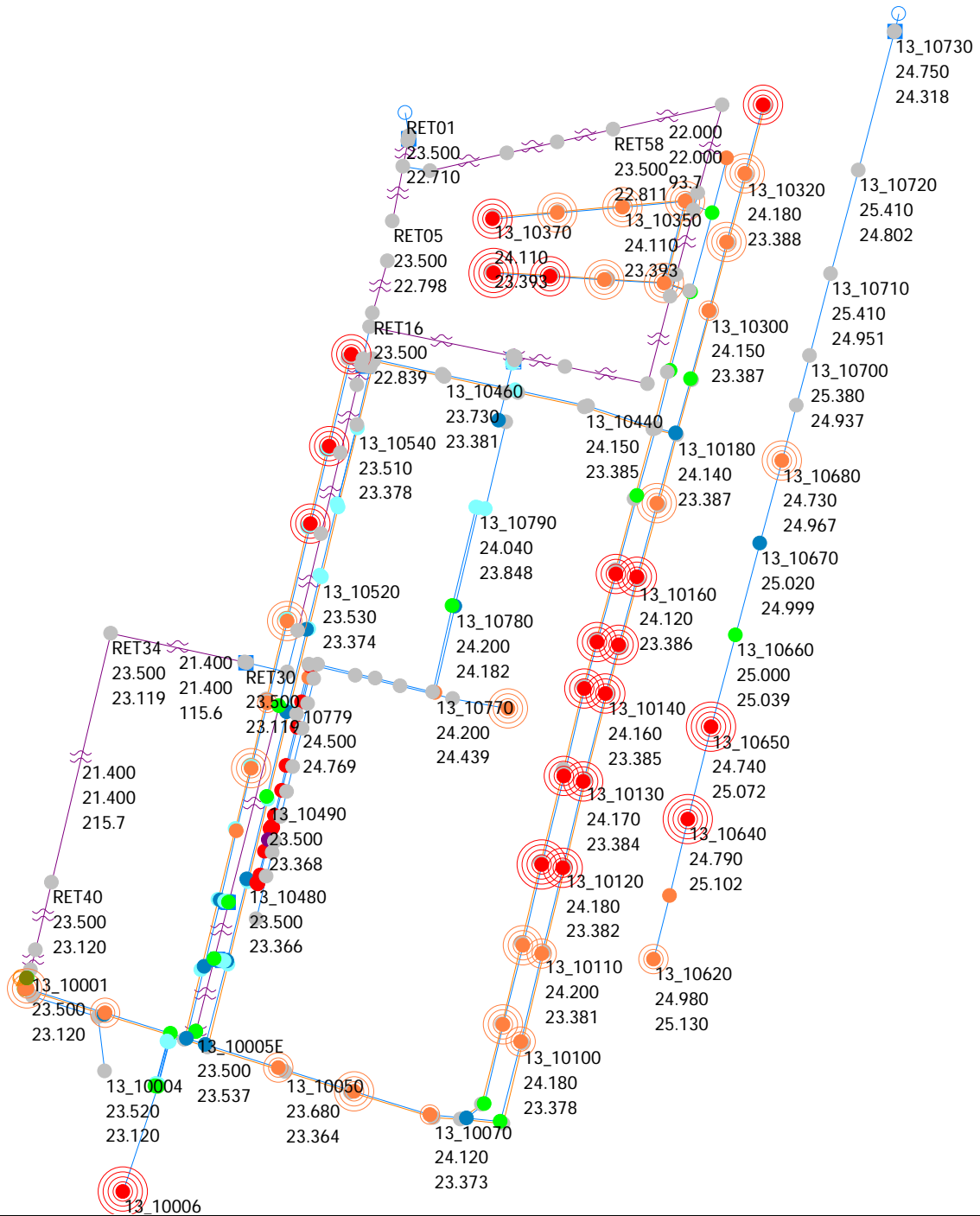
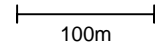
Simulation - NG bui 10 per min 7:00 start

Map Centre Coords

x: 239884, y: 453134

Date Printed: 18-11-2013

Scale 1:5500



D01 2013-11-18 HS Laarberg 22.80



Node Circles: Flood Volume (m3)



$\geq 100.$



$\geq 20.$



$\geq 10.$



$\geq 5.$



Node: Flood Depth (m)



$\geq 200.$



≥ 0.5



≥ 0.25



≥ 0.1



$\geq 0.$



≥ -0.1



≥ -0.2



$\geq -100.$



BIJLAGE

6

Berekeningsresultaten nieuw Laarberg, bui 08 en bui 10







Network - D01 2013-11-18 Totaal stuw 22.80 retentie Bolwerk

Run - D01 2013-11-01 totaal 08 22.80









Simulation - NG bui 08 per min 7:00 start

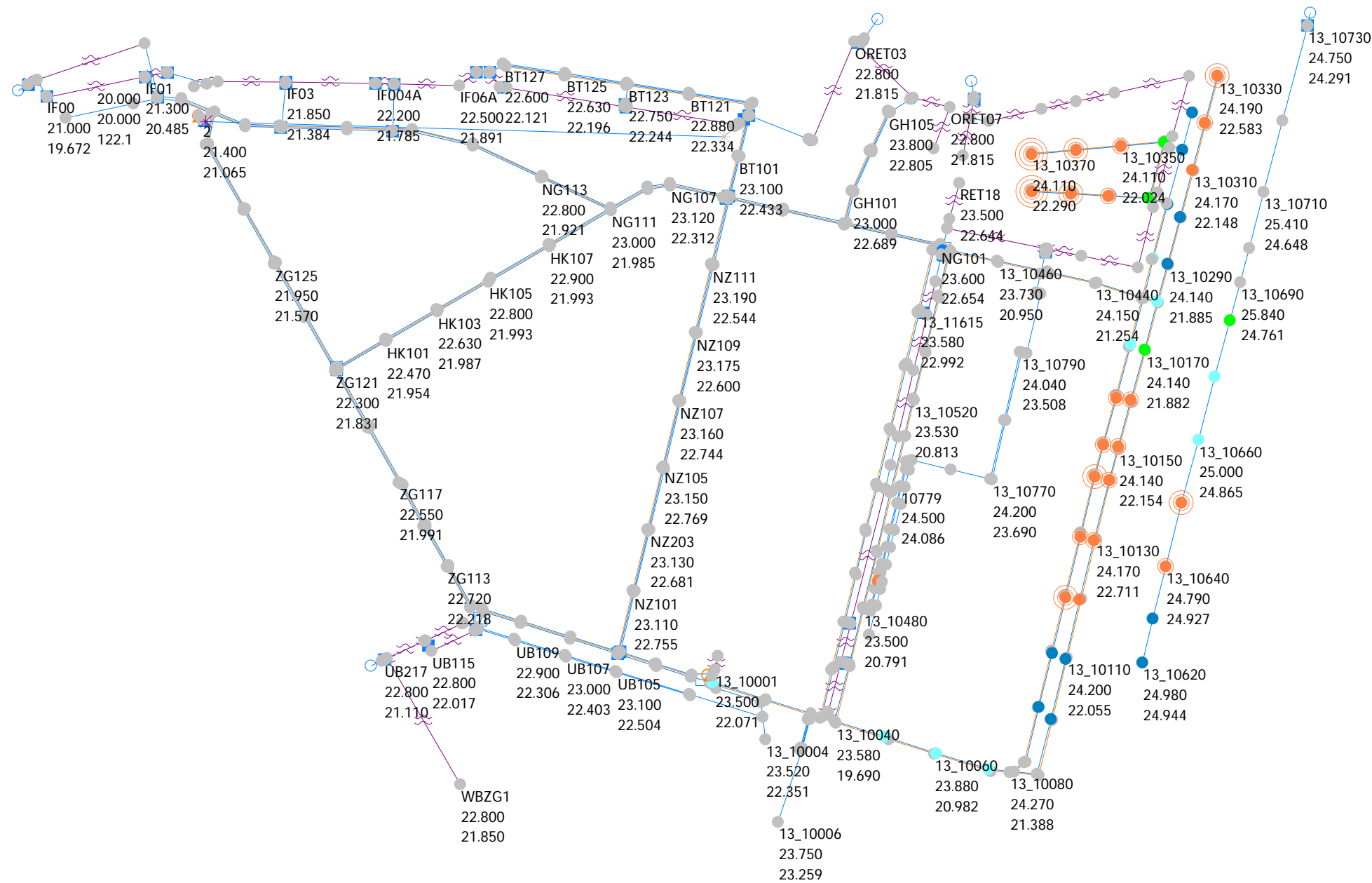
D01 2013-11-18 Totaal stuw 22.80 retentie Bolwerk

Node Circles: Flood Volume (m3)

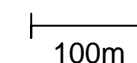
-  >= 100.
-  >= 20.
-  >= 10.
-  >= 5.

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: 18-11-2013
Scale 1:6500







Network - D01 2013-11-18 Totaal stuw 22.80 retentie Bolwerk

Run - D01 2013-11-01 totaal 10 22.80









Simulation - NG bui 10 per min 7:00 start

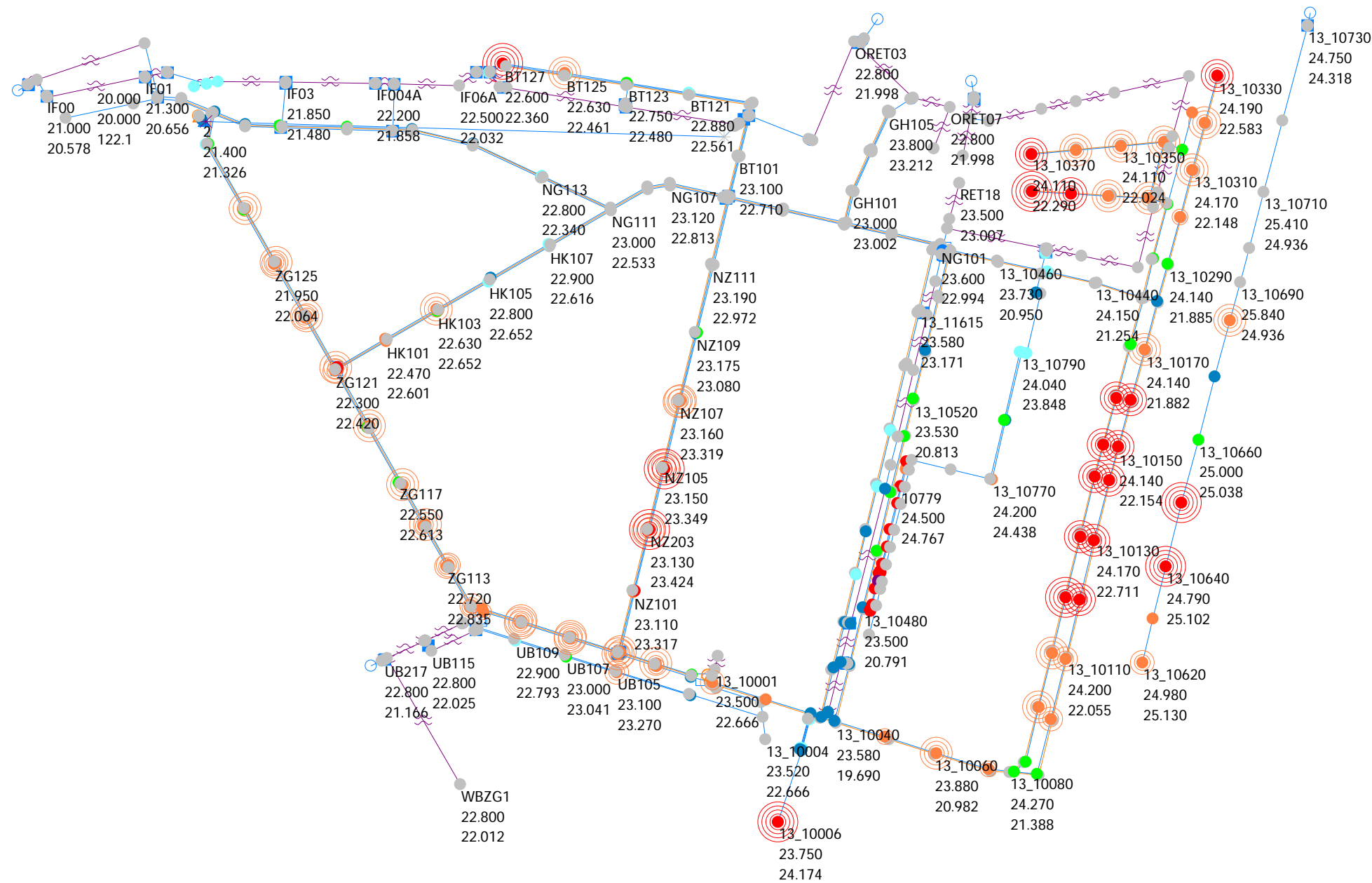
D01 2013-11-18 Totaal stuw 22.80 retentie Bolwerk

Node Circles: Flood Volume (m3)

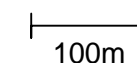
-  >= 100.
-  >= 20.
-  >= 10.
-  >= 5.

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: 18-11-2013
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)

⊙ ≥ 100.

⊙ ≥ 20.

⊙ ≥ 10.

⊙ ≥ 5.

Node: Flood Depth (m)

● ≥ 200.

● ≥ 0.5

● ≥ 0.25

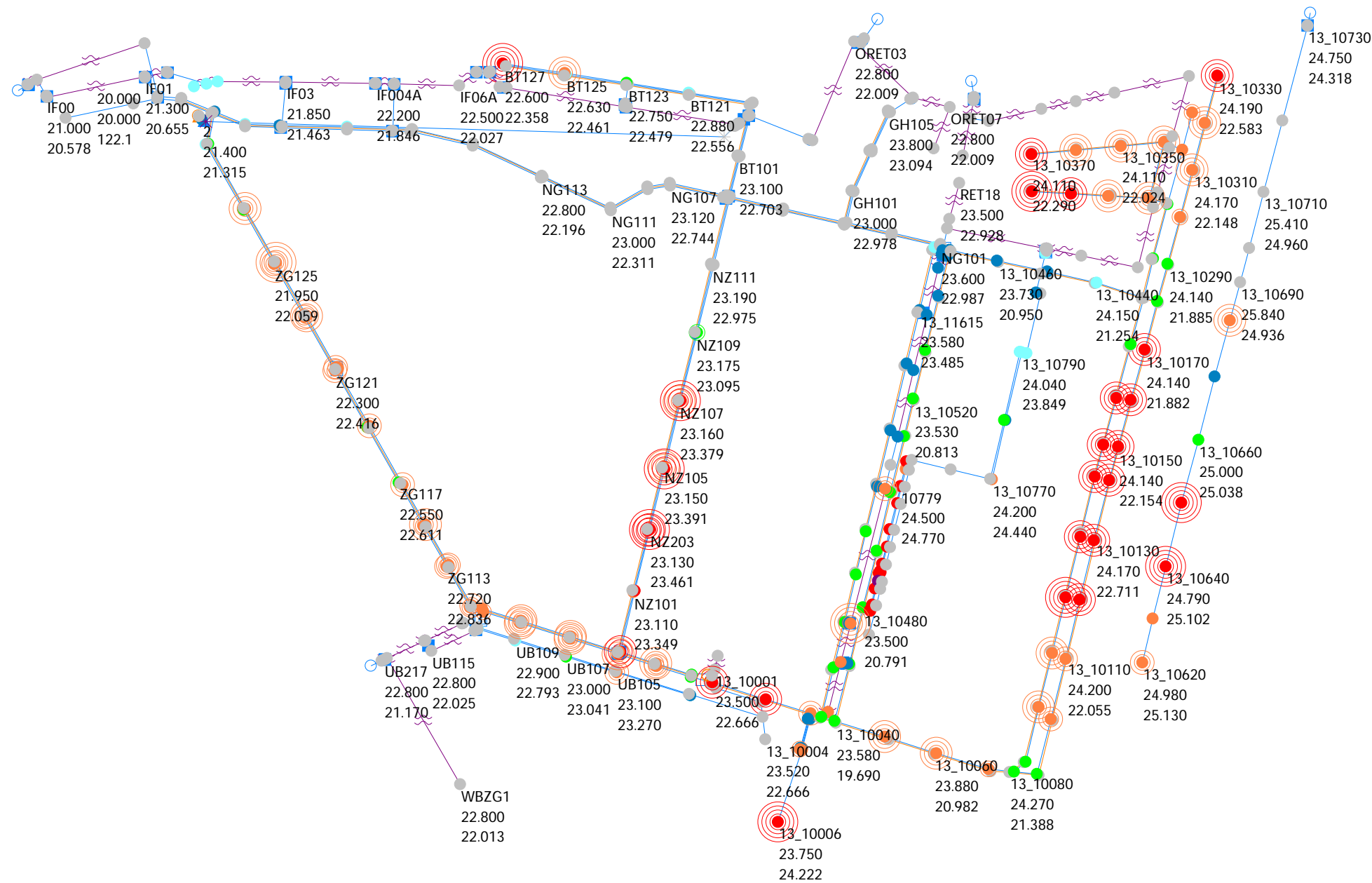
● ≥ 0.1

● ≥ 0.

● ≥ -0.1

● ≥ -0.2

● ≥ -100.

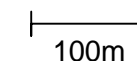


Map Centre Coords

x: 239463, y: 453134

Date Printed: 8-11-2013

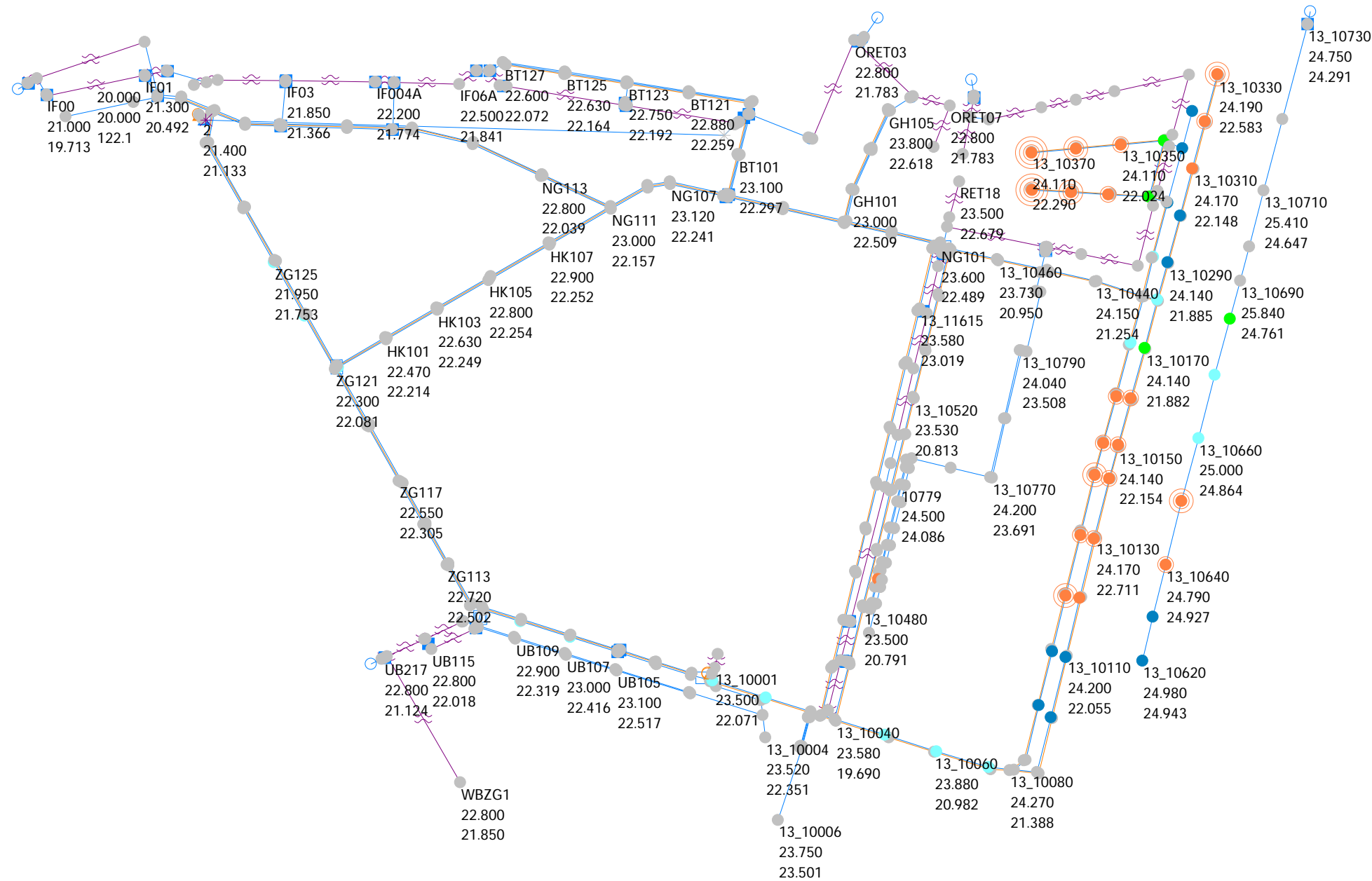
Scale 1:6500





Network - D01 2013-11-01 Totaal excl 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)


 $\geq 200.$


 ≥ 0.5


 ≥ 0.25

 ≥ 0.1

 $\geq 0.$

 ≥ -0.1

 ≥ -0.2

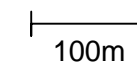
 $\geq -100.$

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)

⊙ ≥ 100.

⊙ ≥ 20.

⊙ ≥ 10.

⊙ ≥ 5.

Node: Flood Depth (m)

● ≥ 200.

● ≥ 0.5

● ≥ 0.25

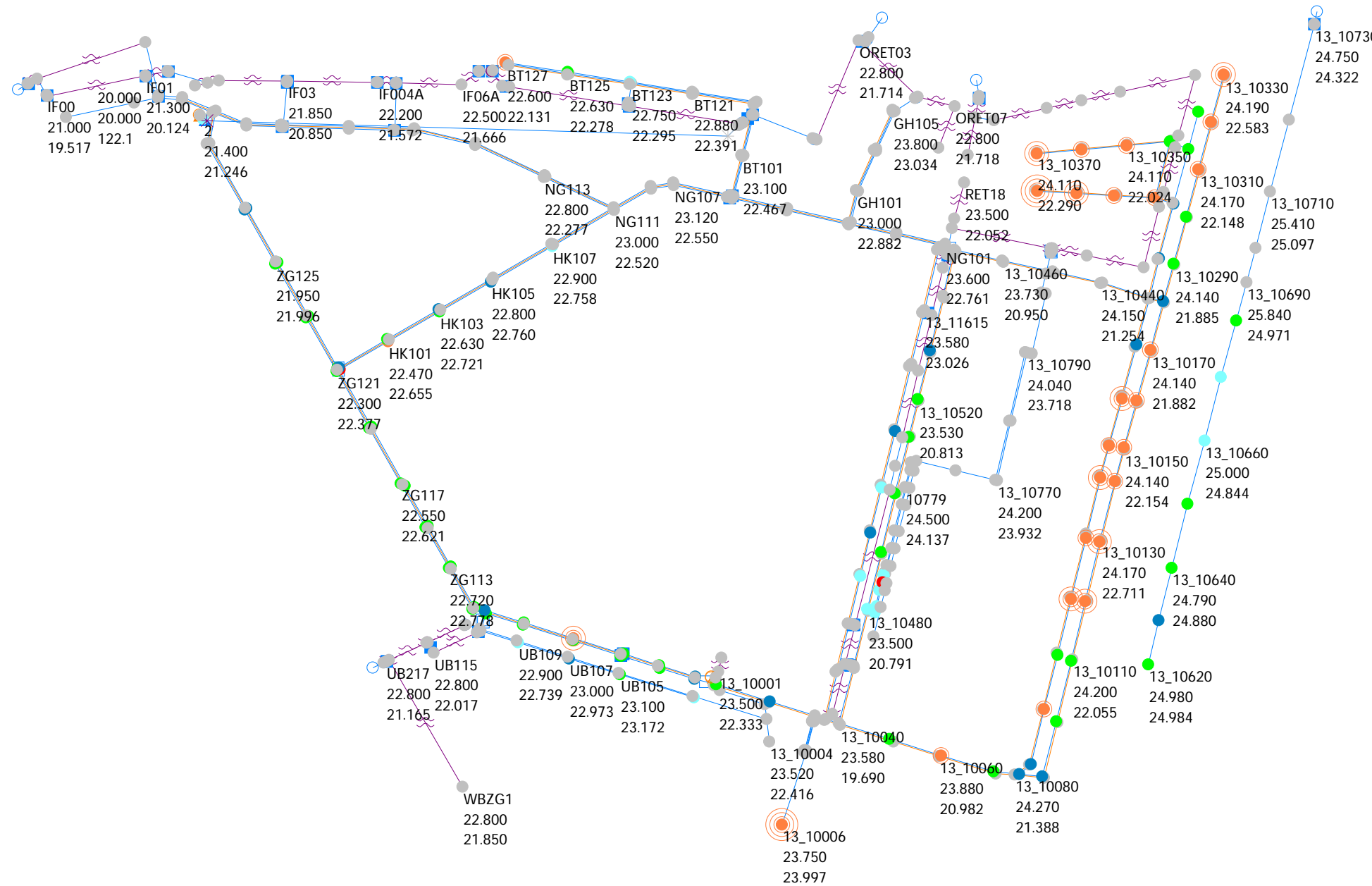
● ≥ 0.1

● ≥ 0.

● ≥ -0.1

● ≥ -0.2

● ≥ -100.

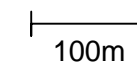


Map Centre Coords

x: 239463, y: 453134

Date Printed: 8-11-2013

Scale 1:6500





BIJLAGE

7

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



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

LAARBERG NOORDOOST			T=10	T=100
	STATISCHE BERGING		40 mm	74 mm
	MAXIMALE PEILSTIJGING		22,00	22,80
AANWEZIG	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
	Totaal		4257	14380
		m2	m3	m3
BENODIGD	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
	Totaal	160418	6417	11871
	SALDO		-2160	2509

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
	SALDO	m3		76	12985



BIJLAGE

8

Kenmerkbladen



Kenmerkenbladen Laarberg fase 1 en fase 2		Bestaand BRP [13] 28-5-2001	Toekomstige Situatie 1-11-2013
Bruto oppervlak			
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
Netto oppervlak			
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
Droogweerafvoer			
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
Aangesloten VO			
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
Afgekoppeld VO			
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
Totaal verhard oppervlak			
	ha	70,3	89,9
Berging VGS stelsel			
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.
Benodigde pompcapaciteit			
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

