

Opdracht : 1601343
Plaats : Enschede
Project : Plan Het Ledeboer

Betreft : Analyse grondwaterstand
Plan Het Ledeboer
te
ENSCHEDE

Opdrachtgever : 501 Dura Vermeer Bouw Hengelo BV
T.a.v. Dhr. van Werven
Postbus 877
7550 AW HENGELO OV

Behandeld door : ir. D.P.J. Oostveen (088 - 51 30 218)

Kenmerk : R1601343-RH_2

Datum : 20 juli 2016

MOS GRONDMECHANICA B.V.

Correspondentieadres :	Postbus 801, 3160 AA Rhoon	Centraal telefoonnummer :	+31(0)88-5130200
Hoofdkantoor Rhoon	Kleidijk 35	3161 EK	Rhoon
Vestiging Helmond	Vossenbeemd 90B	5705 CL	Helmond
Vestiging Almelo	Het Wendelgoor 13	7604 PJ	Almelo
Vestiging Halfweg	Haarlemmerstraatweg 149B	1165 MK	Halfweg
Vestiging Suriname	Ds Martin Luther Kingweg 150	District Wanica	Suriname

Tel. +597-488188

Inhoudsopgave

	Pagina
1. INLEIDING	3
2. PROJECTBESCHRIJVING	3
3. BESCHIKBAAR GRONDONDERZOEK	4
4. SCHEMATISERING VAN DE ONDERGROND	4
4.1 Geotechnisch profiel.....	4
4.2 Grondwaterstanden en stijghoogten	5
5. BESCHOUWING GEOHYDROLOGISCHE OMSTANDIGHEDEN	6

Bijlage A Grondwaterstanden

1. INLEIDING

Dit rapport betreft een her-analyse van de grondwaterstand in het plan 'Het Ledeboer' met het oog op het realiseren van een parkeerkelder met open bestrating. Onder opdrachtnummer 656603 is in het verleden (november 2003) reeds een analyse van de grondwaterstanden met het oog op het realiseren van een kelder met open bestrating opgesteld. Omdat ten opzichte van de toenmalige situatie de geohydrologische situatie mogelijk is gewijzigd door onder meer de realisatie van de parkeergarage onder het Van Heekplein is een herziening van dit advies gevraagd.

Voor de projectlocatie zijn door Mos Grondmechanica in het verleden reeds de volgende rapporten uitgebracht:

- Geotechnisch grondonderzoek en funderingsadvies: R647102-RY_1, d.d. 18 december 2002;
- Analyse grondwaterstanden: R656603-RH_1, d.d. 13 november 2003;
- Infiltratieonderzoek: R672906-RH-1, d.d. 5 december 2006.

2. PROJECTBESCHRIJVING

In het plan 'Het Ledeboer' (zie ook figuur 2-1) is een parkeerkelder voorzien met open bestrating. De kelder is met de lange zijde direct langs de Ledeboerstraat geprojecteerd. De bovenkant van de bestrating is deels voorzien op NAP +41,0 m (westelijk deel) en deels op NAP +41,5 m (oostelijk deel).



Figuur 2-1 Projectlocatie

3. BESCHIKBAAR GRONDONDERZOEK

In 2002 zijn door Mos Grondmechanica onder andere 14 sonderingen uitgevoerd tot een diepte van circa maaiveld -20,0 à -25,0 m (maximaal circa NAP +17,6 m). Naast de conusweerstand (q_c) is de plaatselijke wrijving (f_s) gemeten. Uit de plaatselijke wrijving en de conusweerstand is het wrijvingsgetal (R_f) berekend. Dit getal geeft inzicht in de aanwezige grondsoorten. Voor de sondeergrafieken wordt verwezen naar het rapport R647102-RY_1.

Op 20 mei 2016 is door Mos Grondmechanica binnen het kader van de huidige opdracht aan beide kopse kanten van de kelder een boring uitgevoerd tot maaiveld -3,8 m (maximaal NAP +37,6 m). De boringen zijn afwerkt met een peilbuis. De tijdens het boren vrijgekomen grondslag is visueel geclassificeerd, conform NEN 5104, en tot boorprofiel verwerkt. Voor de resultaten van dit veldwerk wordt verwezen naar het werkverslag R1601343-RH_1, d.d. 25 mei 2016.

4. SCHEMATISERING VAN DE ONDERGROND

4.1 Geotechnisch profiel

De maaiveldhoogte ter plaatse van de sondeerlocaties (uitgevoerd in 2002) varieert van NAP +41,23 m (sondering 4) tot NAP +42,73 m (sondering 11). Ter plaatse van de boringen (uitgevoerd in 2016) bedroeg het maaiveldniveau NAP +41,4 m en NAP +42,6 m.

Aan de hand van het uitgevoerde grondonderzoek is het volgende geotechnische profiel opgesteld:

- Vanaf maaiveld is tot NAP +33,0 m à NAP +34,0 m een wisselend pakket van zand en leem aangetroffen. De zandlagen zijn sterk wisselend van dikte en matig dicht tot zeer dicht gepakt. De conusweerstand variëren van 6,0 MPa tot > 20,0 MPa. De aangetroffen leemlagen zijn overwegend matig zettingsgevoelig.
- Vanaf NAP +33,0 m à NAP +34,0 m is tot NAP +25,2 m à NAP +23,7 m een overwegend zeer dicht gepakte zandlaag aangetroffen. In dit zandpakket zijn conusweerstand geregistreerd van 20 MPa tot 30 MPa en hoger.
- Hieronder is tot aan de maximaal verkende diepte van NAP +19,4 m een overgeconsolideerde leemlaag aanwezig. In dit leempakket zijn conusweerstand gemeten van 2,5 à 3,0 MPa.

4.2 Grondwaterstanden en stijghoogten

In de boringen 1 en 2 is een peilbuis aangebracht. De waterstand in de peilbuizen is gepeild. De resultaten van de metingen zijn in tabel 4-1 opgenomen. Tevens zijn in de tabel de in dezelfde periode uitgevoerde metingen van drie peilbuizen uit het gemeentelijk meetnet opgenomen.

Tabel 4-1: Gemeten grondwaterstanden

Peilbuisgegevens [m + NAP]						
nummer peilbuis	1	2	592A	659A	764A	
maaiveld	+41,40	+42,60	+45,67	+46,95	+41,07	
bovenkant peilbuis	+41,35	+42,55	+45,63	+46,92	+40,99	
diepte filter	van	+38,80	+40,00	+43,17	+44,49	+37,57
	tot	+37,80	+39,00	+42,67	+43,99	+37,07

Grondwaterstanden en stijghoogten [m + NAP]					
13 mei 2016 ⁽¹⁾	-	-	+44,94	+45,74	+39,89
20 mei 2016 ⁽¹⁾	+39,56	+40,52	-	-	-
15 juni 2016	+39,60	+40,54	+44,95	+45,77	+39,84
27 juni 2016	+39,72	+40,71	+45,02	+45,92	+40,08
13 juli 2016	+39,80	+40,76	+45,05	+45,92	+39,86

⁽¹⁾ Direct na plaatsing van de peilbuis opgenomen en daardoor mogelijk minder betrouwbaar

Op basis van metingen uit het meetnet van de gemeente Enschede aangevuld met metingen uit DinoLoket zijn door Mos Grondmechanica voor maart 1997, april 2007 en januari 2011 isohypsenpatronen opgesteld. Een uitsnede hieruit voor de projectlocatie en omgeving is in bijlage B opgenomen. Hieruit wordt voor de locatie een grondwaterstand omstreeks NAP +39,5 à +41 m herleid. De grondwaterstand in januari 2011 was circa 0,5 m hoger dan in maart 1997 en april 2007.

Uit het grondwaterarchief van de gemeente Enschede zijn de gegevens van peilbuizen in de omgeving van het project opgevraagd. Van enkele relevante peilbuizen zijn in het archief gegevens aanwezig, dit betreffen allemaal peilbuizen met recente metingen. De locaties van de peilbuizen zijn in bijlage B op een topografische ondergrond aangegeven. Ook zijn in bijlage B de tijdstijghoogtelijnen van de peilbuizen opgenomen. In tabel 4-2 is een aantal kenmerken van de peilbuizen aangegeven. Tevens is in deze tabel een aantal statistische grootheden van de gemeten grondwaterstanden opgenomen.

Tabel 4-2: Statistische uitwerking van een aantal peilbuizen uit het meetnet van de gemeente Enschede

peilbuis	maaiveld [m + NAP]	filter		statistische eigenschappen			
		van [m + NAP]	tot [m + NAP]	HG [m + NAP]	GHG [m + NAP]	Gemiddelde [m + NAP]	GLG [m + NAP]
133A	+43,36	+41,25	+40,75	+42,03	+41,8	+41,5	+41,3
296A	+40,49	+35,65	+35,15	+38,75	+38,3	+37,7	+37,2
584A	+42,58	+40,04	+39,54	+41,1	o.g.	+40,5	o.g.
585A	+41,21	+38,62	+38,12	+39,6	o.g.	+38,8	o.g.
592A	+45,67	+43,17	+42,67	+45,27	+45,0	+44,8	+44,5
596A	+40,74	+38,17	+37,67	+40,67	+39,1	+38,7	+38,2
659A	+46,95	+44,49	+43,99	+46,11	+45,9	+45,5	+45,1
764A	+41,07	+37,57	+37,07	+40,24	+39,9	+39,6	+39,2

o.g. = onvoldoende gegevens

HG = hoogst gemeten grondwaterstand

GHG = gemiddeld hoogste grondwaterstand

GLG = gemiddeld laagste grondwaterstand

Definitie gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) en gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG):

Om de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) te bepalen is een meetreeks noodzakelijk van ten minste acht hydrologische jaren, waarbij op of omstreeks de 14de en 28ste van iedere maand de grondwaterstand of stijghoogte is bepaald. Vervolgens wordt per hydrologisch jaar (van 1 april tot en met 31 maart) het rekenkundig gemiddelde van de drie hoogste grondwaterstanden bepaald (HG3). De gemiddeld hoogste grondwaterstand is de gemiddelde waarde van tenminste de HG3's van acht jaren. De bepaling van de gemiddeld laagste grondwaterstand gaat identiek, alleen voor de laagste grondwaterstanden.

Uit de definitie van de gemiddeld hoogste en de gemiddeld laagste grondwaterstand valt af te leiden dat deze met een bepaalde frequentie worden over- en onderschreden. Dit betekent dat de GHG niet als absoluut maximum grondwaterstand kan worden gehanteerd. En de GLG kan niet worden gehanteerd als absoluut minimum grondwaterstand. Ook de hoogst gemeten grondwaterstand kan niet worden beschouwd als een absoluut maximum grondwaterstand. Het is namelijk niet waarschijnlijk dat juist een meting van de grondwaterstand plaatsvindt als de grondwaterstand op het hoogste niveau staat.

5. BESCHOUWING GEOHYDROLOGISCHE OMSTANDIGHEDEN

De Van Heek garage bevindt zich ten noorden van de projectlocatie. De grondwaterstroming is globaal in westelijke richting. De projectlocatie bevindt zich dus niet direct in het gebied waar de meeste opstuwing dan wel daling van ten gevolge van de Van Heek garage (barrière) wordt verwacht (direct boven en benedenstrooms).

In de nabijheid van de projectlocatie zijn geen peilbuizen in het gemeentelijk meetnet aanwezig met recente metingen. De dichtstbijzijnde peilbuizen met recente metingen betreffen de peilbuizen 764A (ten noorden van de projectlocatie) en de peilbuizen 592A en 659A (ten oosten van de projectlocatie). De peilbuis 764A vertoont een in de tijd stijgende tendens, deze peilbuis bevindt zich aan de andere kant van de Van Heek garage (barrière), en is daarom mogelijk minder relevant voor de projectlocatie. De andere twee peilbuizen, beide bovenstrooms van de projectlocatie, vertonen geen stijgende tendens. Een eenduidige uitspraak over de invloed van de Van Heek garage op het grondwaterregime op de projectlocatie kan op basis van de beschikbare gegevens niet worden gedaan.

In de analyse van de grondwaterstand uit 2003 (R656603-RH_1) is voor de oostkant een GHG van NAP +41,0 m herleid en voor de westkant NAP +39,2 m en een verwachte extreme waarde (overschrijding 1/10 jaar) van NAP +41,3 m aan de oostzijde en NAP +39,7 m aan de westzijde.

De op de projectlocatie gemeten grondwaterstanden (mei tot juli 2016) aan de oostzijde varieerden tussen NAP +40,5 m en NAP +40,8 m en aan de westzijde tussen NAP +39,6 m en NAP +39,8 m. Dit betrof een relatief natte periode met hoge grondwaterstanden (de grondwaterstanden in de peilbuizen uit het meetnet van de gemeente was globaal gelijk aan de GHG). Op basis van deze metingen wordt geconcludeerd dat de inschatting van de GHG aan de oostzijde met de metingen overeenkomt, de GHG aan de westzijde lijkt op basis van de metingen te laag te zijn ingeschat.

Op basis van de beschikbare gegevens wordt daarom de prognose voor de westkant naar boven bijgesteld, de prognose voor de oostkant blijft ongewijzigd:

oostkant: GHG = NAP +41,0 m, verwachte extreme waarde NAP +41,3 m (overschrijding 1/10 jaar)

westkant: GHG = NAP +40,0 m, verwachte extreme waarde NAP +40,4 m (overschrijding 1/10 jaar)

Tussen de oost- en de westkant kan lineair worden geïnterpoleerd.

In het eerdere advies (R656603-RH_1) is, indien in perioden met hoge grondwaterstanden een beperkte afvoer naar een riool wordt toegestaan, een niveau van de bestrating geadviseerd op GHG + 0,5 m (NAP +41,5 m c.q. NAP +40,5 m), waarbij op 0,7 m onder het bestratingsniveau drains worden aangebracht (in een met goed doorlatend zand aangevulde sleuf).

Indien in principe geen afvoer wordt toegestaan, dient het niveau van de bestrating op de extreme grondwaterstand + 0,3 m te worden gekozen (NAP +41,6 m c.q. NAP +40,7 m).

In de huidige plannen is de bovenkant van de bestrating voorzien op NAP +40,5 m (oostzijde) en NAP +40,0 m (westzijde). Gezien het bovenstaande wordt geconcludeerd dat op basis van bovenstaande analyse deze niveaus alleen kunnen worden aangehouden, indien bij hoge grondwaterstanden een beperkte afvoer naar het riool wordt toegestaan.

Opgemerkt wordt dat deze analyse is gebaseerd op actuele metingen en metingen uit het verleden. Door veranderende omstandigheden zoals bijvoorbeeld de aanleg van kelders of veranderende klimatologische omstandigheden kan in de toekomst het grondwaterregime veranderen.

Opgesteld door:

ir. D.P.J. Oostveen (088 - 51 30 218)

Rhoon, 20 juli 2016

Mos Grondmechanica B.V.

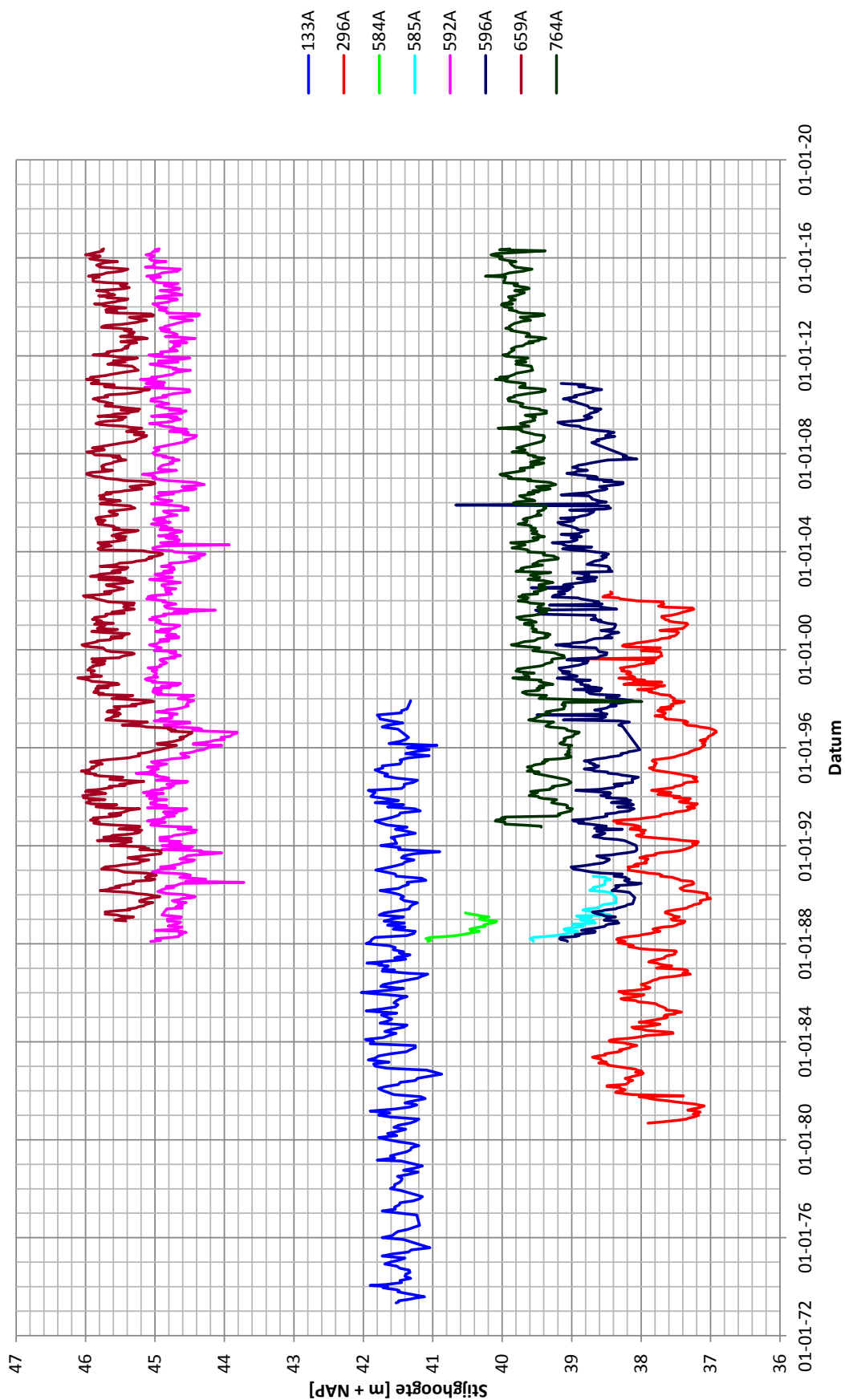
Contr. : h.t.

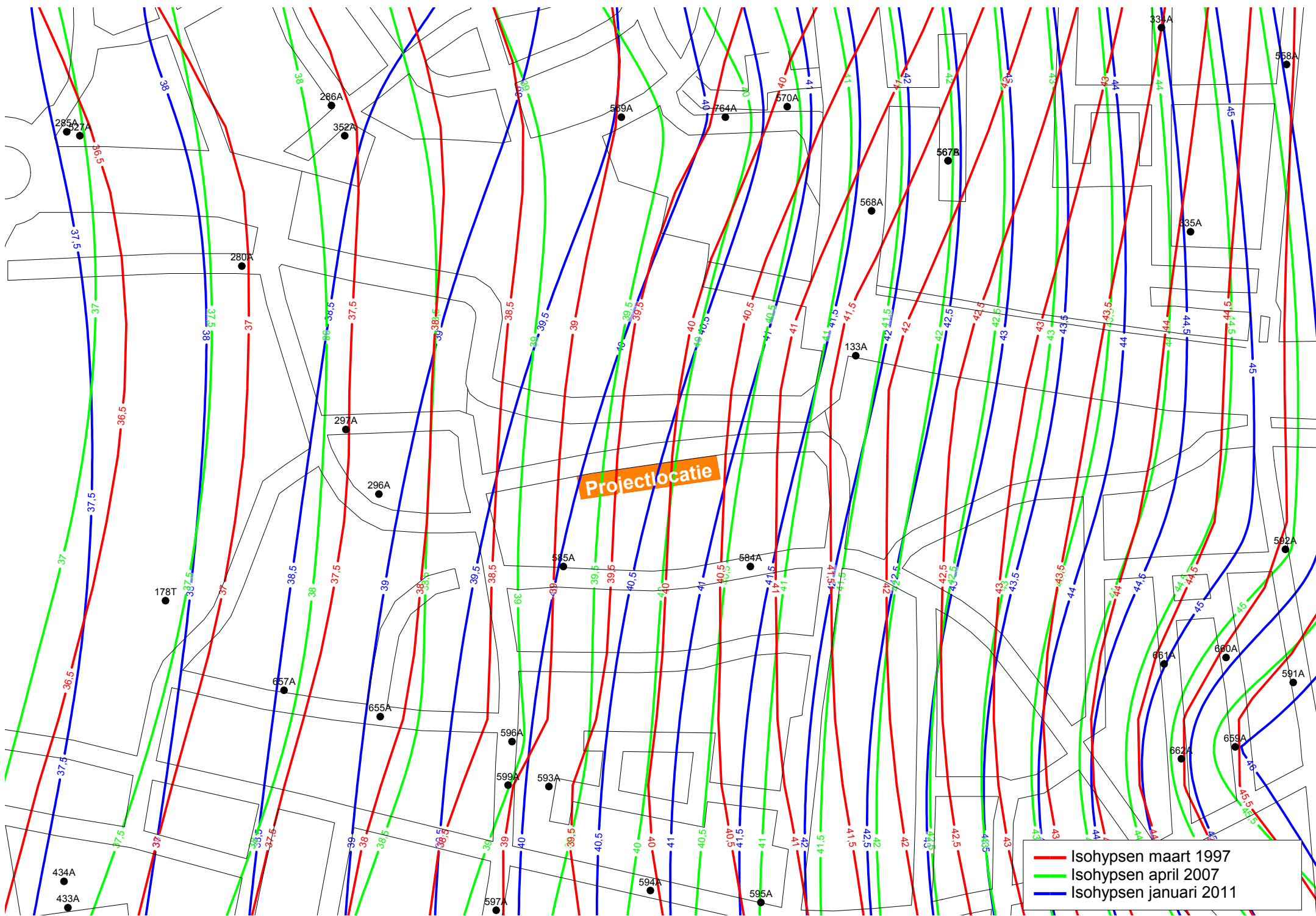


Bijlage A

Grondwaterstanden

Meetreeksen Grondwatermeetnet Enschede





MOS GRONDMECHANICA B.V.

Hieronder treft u de dienstverlening van Mos Grondmechanica b.v. aan. Voor specifieke diensten die niet direct in het overzicht terug zijn te vinden kunt u uiteraard vrijblijvend contact met ons opnemen.



VELDWERK

Sonderen op land, water en in beperkte ruimte, electrisch, waterspanning, dissipatie, seismisch, magnetisch, geleidbaarheid, Bolconus, T-bar en slagsonderen

Geotechnisch boren en (on)geroerde monsternamen
Sonisch boren

Peilbuizen en waterspanningsmeters plaatsen

X, Y en Z metingen en Lintvoegmetingen

Plaatdruk-, CBR- en CPM proeven

In situ doorlatenheidsproeven

LABORATORIUM

Classificatie proeven (o.a. vol. gewicht, KVD, PI)

Samendrukkingsproeven (Oedometer en CRS)

Triaxiaalproeven

DS en DSS-proeven

Doorlatenheidsproeven

Dichtheidsbepaling (Proctor en CBR)

Cementbentoniet onderzoek

GEOMONITORING

Deformatiemeting (inclino- en extensometing)

(Grond)waterspanningsmeting

Zettingsmonitoring

Trillingsmonitoring (SBR)

Akoestische doormeten van palen (CUR 109)

Online meetgegevens via portal

Tankmonitoring (conform EEMUA 159)

MILIEU (MOS MILIEU B.V.)

Verkennd-, nader- en saneringsonderzoek

Partijkeuringen besluit bodemkwaliteit (Bbk)

Saneringsbegeleiding. Waterbodemonderzoek.

Vergunning aanvragen.

2nd Opinion / Contra-Expertise Bodemonderzoeken.

Meer weten?

Bezoek onze website www.mosgeo.com

Vragen?

Mail ons op info@mosgeo.com

Offerte aanvragen?

Mail ons op offerte@mosgeo.com

GEOTECHNISCH ADVIES

Paalfundering

Fundering op staal

Grondkerende constructies

Bouwputontwerp

Omgevingsbeïnvloeding (Plaxis)

Zettingsanalyse (bouwrijp maken, opslagtanks)

Taludstabiliteit

Tankbouwadvies

Trillingsprognose

Schade expertise

Review en 2nd Opinion

GEOHYDROLOGISCH ADVIES

Bemalingen (incl. retourbemalingen)

Vergunningsaanvragen

Pompproeven

Warmte Koude Opslag

Omgekeerde Osmose.

Barrierewerking

Drainage

Infiltratie hemelwater

BEMALINGEN (MOS GRONDWATERTECHNIEK B.V.)

Bronbemaling

Ondergrondse energie-opslag

Pomp- en leidingsystemen

Brandputten

OVERIG

Funderingsonderzoek (F30), Heitoezicht,

Uitvoeringsbegeleiding

Mos Grondmechanica opereert structureel vanuit 5 vestigingen in Nederland en in Suriname. Via het zusterbedrijf Mosgeo b.v. worden wereldwijd projecten uitgevoerd, daar waar onze specifieke kennis en ervaring wordt gevraagd. In Liberia heeft Mosgeo b.v. een dochtermaatschappij: Mosgeo Liberia Inc.

MOS GRONDMECHANICA B.V.

Correspondentieadres : Postbus 801, 3160 AA Rhoon

Centraal telefoonnummer : +31(0)88-5130200

Hoofdkantoor Rhoon Kleidijk 35

3161 EK Rhoon

Vestiging Helmond Vossenbeemd 90B

5705 CL Helmond

Vestiging Almelo Het Wendelgoor 13

7604 PJ Almelo

Vestiging Halfweg Haarlemmerstraatweg 149B

1165 MK Halfweg

Mosgeo B.V. Kleidijk 35

3161 EK Rhoon

Vestiging Suriname Ds Martin Luther Kingweg 150

District Wanica Suriname Tel. +597-488188

