



HYDROLOGISCHE ADVIEZEN
betreffende

Uitbreidingsplan Liesdaal
te Maren-Kessel

Opdrachtgever : BOOT organiserend ingenieursburo
Postbus 154
6660 AD Elst (Gld.)

Contactpersoon : de heer J.W. Hendriks

Datum : 06 januari 2009

Projectnummer : 0800105

Opgesteld door : de heer P. Kranendonk

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	1
2	PROJECTOMSCHRIJVING	2
3	HYDROLOGISCH ONDERZOEK	3
4	BODEMKUNDIGE EN GEOHYDROLOGISCHE GESTELDHEID	4
4.1	Bodemopbouw	4
4.2	Geohydrologie	4
4.3	Grond- en oppervlaktewaterstroming	4
5	KWELANALYSE	7
5.1	Uitgangspunten	7
5.2	Kwelberekening	9
6	ONTWATERINGSADVIEZEN	12
6.1	Maatregelen bouwkavels	12
6.2	Maatregelen planwegen en parkeerzones	13
7	MOGELIJKHEDEN BERGINGSMEDIA	14
8	CONCLUSIES EN SLOTOPMERKINGEN	15

LIJST MET BIJLAGEN

1. Situatietekening
2. Boorstaten
3. Sondeergegevens
4. Peilbuisgegevens NITG-TNO

1 INLEIDING

In september 2008 ontving Kranendonk Geohydrologie van BOOT organiserend ingenieursburo de opdracht een hydrologisch onderzoek uit te voeren naar het functioneren van de grondwaterhuishouding ter plaatse van het nieuwbouwplan Liesdaal te Maren-Kessel.

De onderhavige rapportage bevat de opzet en de resultaten van het onderzoek waarbij gebruik is gemaakt van ter plaatse uitgevoerd bodemonderzoek, gegevens betreffende grond- en oppervlaktewaterstroming alsmede literatuurgegevens.

In het plangebied is een hydrologisch onderzoek uitgevoerd teneinde de infiltratie- en ontwateringsmogelijkheden nader te kunnen beoordelen. In dit verband zijn door BOOT organiserend ingenieursburo handboringen uitgevoerd. Door Koops & Romeijn grondmechanica zijn daarnaast sonderingen op de planlocatie uitgevoerd.

Op basis hiervan 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 PROJECTOMSCHRIJVING

Het planterrein is gelegen aan de Liesdaalseweg te Maren-Kessel. Het plangebied heeft een oppervlak van circa 6,8 ha.

Op bijlage 1 is de globale situering van het planterrein aangegeven.

Tijdens het onderzoek is een straatpeil opgenomen op de Liesdaalseweg (zuidelijke begrenzing planlocatie) van 4,1 à 4,2 m +NAP.

De huidige maaiveldhoogte van het planterrein bedraagt globaal 3,7 à 4,1 m +NAP.

Voor het nieuwbouwplan is in dit rapport een bouwpeil aangehouden van 4,4 à 4,7 m +NAP en een wegpeil van tenminste 4,1 m +NAP.

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

3 HYDROLOGISCH ONDERZOEK

Ten behoeve van het hydrologisch onderzoek is door BOOT organiserend ingenieursburo een 8-tal handboringen uitgevoerd tot een diepte van 5,0 m –maaiveld. De boorstaten zijn gepresenteerd in bijlage 2. Door Koops & Romeijn grondmechanica is daarbij een 4-tal sonderingen uitgevoerd tot een diepte van ca 20,0 m –maaiveld. De sondeergegevens zijn gepresenteerd op de bijlage 3.

Bij NITG-TNO zijn langjarige peilbuisgegevens opgevraagd voor het inschatten van de fluctuatie van de grondwaterstand. 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 bedraagt globaal 3,7 à 4,1 m +NAP.

4.1 Bodemopbouw

Op basis van de beschikbaar gestelde handboor- en sondeergegevens kan de volgende beschrijving van de bodemopbouw ter plaatse worden gemaakt:

Vanaf het maaiveld is een afdekkend kleipakket aangetroffen met dikten van 2,5 à 3,5 m –maaiveld. Vervolgens worden tot een diepte van 7 à 10 m –maaiveld fijne tot matig grove zanden aangetroffen die op wisselende diepten worden onderbroken door silthoudende lagen. Tot de maximaal verkende diepte van 20 m –maaiveld wordt tot slot een doorgaand zandpakket aangetroffen.

4.2 Geohydrologie

De geohydrologische beschrijving van het onderzoekgebied is gebaseerd op de Grondwaterkaart van Nederland, rapport 's Hertogenbosch kaartblad 45 West en de sondeergegevens.

Vanaf het maaiveld worden onder een 5 à 6 m dik afdekkend pakket overwegend zandlagen aangetroffen tot een diepte van globaal 50 à 60 m -NAP, voornamelijk behorend tot de Formatie van Veghel en Sterksel. Het betreft wisselende lagen bestaande uit uiterst grove tot matig grove zandlagen die tezamen regionaal het eerste watervoerend pakket vormen.

4.3 Grond- en oppervlaktewaterstroming

Regionaal beschouwd is de grondwaterstroming in het eerste watervoerend pakket noordwest gericht.

Op basis van de langjarige peilbuisgegevens (1984-2008) van NITG-TNO in de directe omgeving van de planlocatie kan voor het eerste watervoerend pakket een gemiddeld hoogste grondwaterstand

worden bepaald op 2,4 m +NAP. Een gemiddeld laagste stijghoogte van het diepe grondwater ter plaatse is op basis van de langjarige peilbuisgegevens en de uitgevoerde boringen afgeleid op 0,7 m +NAP.

Op basis van de huidige beschikbare bodemgegevens zal de freatische grondwaterstand worden gereguleerd door het gehanteerde polderpeil, de momentane neerslagsituatie en lokaal getroffen ontwateringsmaatregelen in het afdekkende kleipakket.

Extreem hoge stijghoogten van het diepe grondwater zijn met name te verwachten in najaars- en voorjaars situaties met hoogwatergolven in de rivier de Maas. Op basis hiervan dient voor een T=10 situatie in de Maas rekening te worden gehouden met een stijghoogte van het diepe grondwater van 3,40 m +NAP. Voor een herhalingstijd van respectievelijk 1x per 100 jaar is een stijghoogte van het grondwater afgeleid van 3,50 m +NAP. Het verloop van de grondwaterstand in peilbuis B45B0503 van NITG-TNO wordt in dit verband representatief geacht (zie de bijlagen 1 en 4).

Vanwege de aanwezigheid van een afdekkend kleipakket zal de dikte van de onverzadigde bodem in het plangebied (freatisch grondwater in de klei/silthoudende laag) met name worden bepaald door de neerslagsituatie en door ontwateringsmaatregelen in het afdekkende kleipakket en niet zozeer door hoogwatergolven in de rivier de Maas.

Uit de Bodemkaart van Nederland en de hydromorfe kenmerken is een dikte van de onverzadigde bodem op de planlocatie afgeleid op 0,5 à 0,8 m.

In de bijlagen 1 en 4 zijn de peilbuisgegevens gepresenteerd.

De karakteristieken van de representatief geachte peilbuizen zijn in de tabel 1 vermeld.

Tabel 1: Karakteristieken peilbuizen NITG-TNO

Peilbuisnummer	(x,y)-locatie	Maaiveldhoogte (in m +NAP)	Tijdvak	Diepteniveau filter (in m t.o.v. NAP)
B45B0500-1	157.110 , 422.075	2,98	1983-2008	1,44 tot 0,44
B45B0500-2	157.110 , 422.075	2,98	1983-2008	-2,53 tot -4,53
B45B0503-1	155.040 , 422.500	3,72	1997-2004	2,66 tot 1,66
B45B0503-2	155.040 , 422.500	3,72	1987-2008	0,42 tot -1,58
B45B0533	155.820 , 423,480	3,65	1982-2005	2,09 tot 1,59

De (x,y)-coördinaten van de planlocatie bedragen circa (155.250 , 422.750).

Driezijdig rondom de planlocatie zijn watergangen aanwezig. Door het waterschap Aa en Maas wordt langs de noordelijke begrenzing in de Oude Lithse Aanvoersloot een zomerpeil van 3,20 m +NAP en een winterpeil van 3,00 m +NAP gehandhaafd. Langs de zuidelijke begrenzing (Liesdaalseweg) wordt een zomerpeil van 2,15 m +NAP en een winterpeil van 2,00 m +NAP gehanteerd. Het open waterpeil in deze watergang wordt volgens opgave van de gemeente onderschreden bij langdurige droogte en dienen met name voor kwelafvang ten tijde van hoogwatergolven in de Maas.

Uit informatie van Rijkswaterstaat zijn de volgende statistische gegevens verkregen:

	Maas km 206
gemiddelde zomerstand	0,65
gemiddeld jaar	0,95
1 x per jaar	
1 x per 1,7 jaar	3,80
1 x per 2 jaar	
1 x per 3 jaar	4,50
1 x per 10 jaar	5,30
1 x per 100 jaar	6,36

5 KWELANALYSE

5.1 Uitgangspunten

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 grondwaterstand. De afvoernorm wordt toegepast om een berekening te kunnen uitvoeren naar de hoeveelheid af te voeren water en de daarbij behorende ontwateringsmiddelen.

Op basis van het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW) is in dit rapport als uitgangspunt voor de bestemmingswijziging de stellingname van hydrologisch neutraal bouwen gehanteerd. Dit houdt onder meer in dat de GHG (gemiddeld hoogste grondwaterstand) niet mag worden verlaagd en dat de nieuwe bestemming vrij van wateroverlast moet worden ontwikkeld.

Over het algemeen worden voor de volgende bestemmingen de in de tabel 2 vermelde eisen ten aanzien van de drooglegging toegepast.

Tabel 2: Bestemming en drooglegging in [m]

Bestemming	Drooglegging in m bij T=1	Drooglegging bij T=10+10%	Rivierkwel bij T=10 (Maas) en T=2 neerslag	Drooglegging bij T=100+10%
woningen met kruipruimte tov bouwpeil	1,3	1,0	1,0	
wegen, tov straatpeil	1,0	0,7	0,7	0,0

Uit de gehanteerde droogleggingseisen zijn voor de volgende bestemmingen de in de tabel 3 vermelde eisen ten aanzien van de ontwateringsdiepte toegepast.

Tabel 3: Bestemming en ontwateringsdiepte in [m]

Bestemming	Ontwateringsdiepte bij T=1	Ontwateringsdiepte bij T=10+10%	Ontwateringsdiepte bij T=10 (Maas) en T=2 neerslag	Ontwateringsdiepte bij T=100+10%
wegen, tov straatpeil	0,7	0,4	0,4	0,0
woningen met kruipruimte tov bouwpeil	0,9	0,7	0,7	
woningen zonder kruipruimte tov bouwpeil	0,5	0,3	0,3	
groenvoorziening tov maaiveld	0,5	0,3	0,2	
kabels en leidingen tov maaiveld*	0,7	0,3	0,3	

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

Bij het gestelde bouwpeil van tenminste 4,4 m +NAP en het toepassen van nieuwbouw met kruipruimten is bij T=1 een benodigd ontwateringsniveau van 3,5 m +NAP en bij T=10 van 3,7 m +NAP ter plaatse van de bouwkavels aan de orde. Uitgaande van een afgeleide gemiddeld hoogste grondwaterstand van 2,4 m +NAP en een stijghoogte van het grondwater van 3,4 m +NAP voor een T=10 situatie voldoet deze situatie aan de eis voor hydrologisch neutraal bouwen.

Bij een wegpeil van tenminste 4,1 m +NAP is een ontwateringsniveau van 3,4 m +NAP gewenst bij een T=1 situatie en van 3,7 m +NAP bij een T=10 situatie. Uitgaande van een afgeleide gemiddeld hoogste grondwaterstand van 2,4 m +NAP en een stijghoogte van het grondwater van 3,4 m +NAP voor een T=10 situatie voldoet dit aanlegniveau eveneens aan de eis voor hydrologisch neutraal bouwen.

In de watergang aan de noordelijke begrenzing van de planlocatie wordt een winterpeil gehandhaafd van 3,00 m +NAP en aan de zuidelijke begrenzing van 2,00 m +NAP. Voor een bouwpeil van 4,4 m +NAP en wegpeil van 4,1 m +NAP voldoet de huidige drooglegging aan beide uiterste begrenzingen van de planlocatie aan de gestelde eisen voor hydrologisch neutraal bouwen.

5.2 Kwelberekening

Uit de peilbuisgegevens van NITG-TNO en de Grondwaterkaart van Nederland kan worden afgeleid dat het zomerbed van de afgedamde Maas in het afdekkende kleipakket moet zijn gelegen.

In dit rapport is er vooralsnog vanuit gegaan dat de basis van het afdekkende pakket op de planlocatie is gelegen op circa 2,5 à 3,5 m –maaiveld.

De grondwaterhuishouding op de planlocatie zal op basis hiervan met name worden geregeld door het oppervlaktewaterbeheer, de neerslagsituatie en ontwateringsmaatregelen in het afdekkende pakket.

Uitgaande van een projectie van de nieuwbouw op 4,4 m +NAP in de ophooglaag en een bestaande maaiveldhoogte van 3,7 à 4,1 m +NAP zal de effectieve kleilaagdikte aan de top van het afdekkende pakket niet noemenswaardig afnemen qua dikte.

Met het in stand houden van de afdekkende kleilaag en het in tact laten het bestaande oppervlaktewaterbeheer zal de kwel derhalve niet noemenswaardig veranderen in het plangebied.

Bouwkavels

Ter plaatse van de bouwkavels met toepassing van kruipruimten dient in het kader van hydrologisch neutraal bouwen bij T=10 in de Maas en T=2 aan neerslag een ontwateringsniveau van tenminste 0,70 m te worden gehandhaafd. Uitgaande van een peilkeuze van tenminste 4,4 m +NAP en de toepassing van kruipruimten dient voor een T=1 situatie een ontwateringsniveau van 3,5 m +NAP te worden gehandhaafd. Uit de langjarige peilbuisgegevens is af te leiden dat een GHG van toepassing is voor de planlocatie van 2,4 m +NAP. Voor een T=10 in de Maas is een stijghoogte in het zandpakket aan de orde is van 3,4 m +NAP.

Aanvullende ontwateringsmaatregelen voor de bouwkavels met toepassing van kruipruimten zijn in verband met periodiek hoge stijghoogte van het diepe grondwater niet noodzakelijk. Ter voorkoming van wateroverlast in de kruipruimten ten tijde van neerslagrijke omstandigheden worden ontwateringsmaatregelen in de topzandlaag ter plaatse van de kruipruimten daarentegen wel geadviseerd.

Planwegen

Middels het omliggende watergangenstelsel wordt in de wintersituatie een drooglegging gehanteerd van 3,00 à 2,00 m +NAP.

Voor een T=1 situatie met een straatpeil van 4,1 m +NAP voldoet de drooglegging aan de gestelde eis van het waterschap van 3,1 m +NAP. Voor een T=10 situatie zal de ontwateringsituatie eveneens voldoen aan de gestelde voorwaarde van 0,40 m (zie tabel 3).

Aanvullende ontwateringsmaatregelen in de wegcunetten in verband met hoogwatergolven worden niet noodzakelijk geacht, mits het afdekkende kleipakket in voldoende mate in tact wordt gelaten.

Vanwege een mogelijke stagnatie van infiltrerende neerslag in de afdekkende kleilaag worden echter wel beheersmaatregelen van de freatische grondwaterstand wenselijk geacht.

Riolering en NUTS-voorzieningen

Het vergraven van klei ter plaatse van de wegen voor de aanleg van kabels en leidingen wordt niet wenselijk geacht.

Geadviseerd wordt om bij de aanleg van kabels en leidingen tenminste 1,0 m restdikte aan klei te handhaven die naadloos aansluit bij het omliggende afdekkende kleipakket.

Ook kan worden gekozen een afdichting in zand-bentoniet in een laagdikte van 0,25 m in de sleuf boven een aangelegde leiding aan te brengen. Hiermee kan het ontstaan van eventuele lekstromen eveneens worden uitgesloten. De zand-bentoniet afdichting dient zijdelings aan te sluiten op de ongestoorde afdekkende kleilaag. Uit een publicatie van Alterra (rapport 290 d.d. 2001) is af te leiden dat met een zand-bentonietlaag van 0,25 m dikte een gemiddelde waterdoorlatendheid (k-waarde) reëel is van 1×10^{-10} m/s, overeenkomend met 8×10^{-6} m/etm. In dit rapport is uitgegaan van een effectieve laagdikte zand-bentoniet van 0,25 m met een te realiseren k-waarde van $2,5 \times 10^{-3}$ m/etm.

Om nazakking van de riolering te voorkomen wordt geadviseerd om onder en zijdelings van de rioolleidingen goed verdichtbaar zand toe te passen. Boven de rioolleidingen dient vervolgens het afdekkende kleipakket te worden hersteld. Indien onvoldoende werkhoogte resteert voor het toepassen van een kleiafdichting, dan dient bijvoorbeeld voor een afdichting door middel van zand-bentoniet te worden gekozen.

Oppervlaktewater

Voor de berging en infiltratie van afgekoppeld hemelwater zal in de zuidwest hoek van de planlocatie oppervlaktewater worden gerealiseerd.

Uitgaande van een maaiveldhoogte van circa 4,0 m +NAP, een open waterpeil van circa 2,5 m +NAP en een bodemhoogte van 1,5 m +NAP zal ter plaatse van het oppervlaktewater een dikte klei resteren van circa 0,8 m.

Het risico van opbarsten van de waterbodem is weergegeven in de onderstaande tabel 4

Tabel 4: Veiligheid tegen opbarsten bodem oppervlaktewater bij waterhoogte van 1,0 m

Stijghoogte van het diepe grondwater (m +NAP)	Herhalingstijd	Bodemniveau (in m +NAP)	Basis kleilaag (in m +NAP)	Veiligheid tegen opbarsten
2,4	3x per jaar	1,5	0,7	1,3
3,4	1x per 10 jaar	1,5	0,7	0,8
3,5	1x per 100 jaar	1,5	0,7	0,8

Uit de tabel 4 kan worden afgeleid dat er, buiten hoog water golven in de Maas, een voldoende veiligheid resteert tegen opbarsten van de waterbodem. Tijdens hoog water golven in de Maas zal er sprake van een labiel evenwicht kunnen zijn. Aangezien verwacht mag worden dat in dergelijke situaties ook oppervlaktewater peilen relatief hoog zullen zijn, zal het risico van opbarsten hiermee weer afnemen.

Met een resterende kleilaagdikte van 0,7 m worden een ongewenste toestroming van kwel bij hoog water golven en een inzijging onder droge omstandigheden in voldoende mate tegen gegaan.

Teneinde zo lang mogelijk een minimum open waterpeil van 2,5 m +NAP in stand te houden dient de aansluiting op de zuidelijke bestaande zogenaamde zaksloot middels een overlaat te worden uitgevoerd.

6 ONTWATERINGSADVIEZEN

6.1 Maatregelen bouwkavels

De ontwateringsmaatregelen ter plaatse van de bouwkavels kunnen, uitgaande van woningbouw met kruipruimten, bestaan uit de onderstaande aspecten:

1. geadviseerd wordt om de bestaande humeuze toplaag met een laagdikte van circa 0,2 m voorafgaande aan het ophogen terzijde te zetten. Na het aanbrengen van ophoogmateriaal en het terugzetten van de teelaarde ter plaatse van geprojecteerde tuinen en groenstroken wordt geadviseerd om de laagovergangen te breken door een bewerking met een vaste tand cultivator. Hiermee wordt een oppervlakkige afstroming van infiltrerende neerslag in de tijd voorkomen;
2. aanleg drainagesysteem met zand gevulde sleuven ter plaatse van bouwkavels onder de kruipruimtes wordt geadviseerd. Hiertoe dient in iedere sleuf een drain \varnothing 80 mm met PP 450 omhulling te worden opgenomen met een aanlegniveau op circa 3,5 m +NAP en een afschot van 0,05 m/100 m;
3. aanbrengen goed waterdoorlatend zandbed op kruipruimteniveaus woningen met laagdikte van tenminste circa 0,25 m;
4. vulling drainsleuven vanaf aanlegniveau drain met ongestoorde aansluiting drainzand met uit zand bestaande werkvloer op aanlegniveau kruipruimten woningen. Zand met de onderstaande samenstelling is gewenst:
 - M50-cijfer 240 - 300 μ m;
 - leemgehalte < 5%;
 - lutumgehalte < 5%;
 - organische stofgehalte < 1%;
 - vrij van grove en vreemde bestanddelen;
5. geadviseerd wordt om een onderlinge afstand tussen twee drains te hanteren van 5 tot 7 m;
6. de afvoer van het samengestelde drainagesysteem dient, met een pvc-afvoerleiding die door controleputten met de drains in verbinding staat, bij voorkeur in de richting van de zuidelijke begrenzing van het planterrein in een open water partij uit te monden. Een nadere afstemming met het Waterschap Aa en Maas is in dit verband gewenst.

Verwacht wordt dat met deze maatregelen enig bergend, infiltrerend en afvoerend vermogen wordt gecreëerd voor het tegengaan van wateroverlast nabij het maaiveld. Het ontstaan van schijn grondwaterstanden en vrijstaand water door oppervlakkige toestroming kan hiermee zowel in de bouwrijp fase als wel in de permanente situatie worden tegen gegaan.

Met een aanlegniveau van circa 3,5 m +NAP van het drainagesysteem wordt geen grondwaterstandsverlaging geïntroduceerd. Het systeem kan op basis van vrij verval lozen op omliggend open water. In dit verband dient wel afstemming met het Waterschap Aa en Maas te worden gepleegd.

Voor een goed en langjarig functioneren van het drainagesysteem wordt aanbevolen om in het ontwerp te kiezen voor een samengesteld drainagesysteem met één of enkele afvoerleidingen op het open water, waarbij de lozing via een controleput verloopt.

6.2 Maatregelen planwegen en parkeerzones

Voor de planwegen en de parkeerzones worden, uitgaande van de huidige onderzoeksresultaten en een geprojecteerd peil van tenminste 4,1 m +NAP, aanvullende ontwateringsmaatregelen wenselijk geacht in de vorm van een gecentreerd aan te leggen drain op 1,0 m – wegpeil ter voorkoming van schijn grondwaterstanden in een weglichaam ten tijde van neerslagrijke omstandigheden.

Het aanbrengen van een goed waterdoorlatend weglichaam, met een ongestoorde aansluiting op een drain(sleuf), wordt hierbij van belang geacht.

7 MOGELIJKHEDEN BERGINGSMEDIA

Voor het uitbreidingsplan aan de Liesdaalseweg in Maren-Kessel wordt gesteld dat infiltratie van afgekoppeld hemelwater in de bodem niet effectief wordt geacht vanwege het ontbreken van ondiepe zandlagen in de onverzadigde zone. Ter voorkoming van ongewenst hoge grondwaterstanden ten tijde van hoogwatergolven in de Maas dient het afdekkende pakket in voldoende mate in tact te worden gelaten.

In afstemming met de gemeente Lith is er voor gekozen om de afkoppeling van hemelwater te realiseren door middel van de aanleg van een open waterpartij in de zuidwest hoek van het planterrein.

8 CONCLUSIES EN SLOTOPMERKINGEN

De bestaande waterhuishoudkundige situatie voor het uitbreidingsplan aan de Liesdaalseweg in Maren-Kessel wordt voldoende geacht voor de realisatie van woningbouw met kruipruimten.

Uitgaande van een gehanteerd bouwpeil van tenminste 4,4 m +NAP en een wegpeil van minimaal 4,1 m +NAP is een voldoende ontwatering beschikbaar om de bestemmingswijziging binnen de doelstellingen van hydrologisch neutraal bouwen te realiseren.

Door het matig waterdoorlatende karakter van de afdekkende bodemlagen wordt het frequent ontstaan van schijn grondwaterstanden en plasvorming reëel geacht. De aanleg van drainage in kruipruimten en wegcunetten in combinatie met het (ten tijde van het bouwrijp maken herhaalde malen) los maken van de bodem tot circa 1,0 m – toekomstig maaiveld en het aanbrengen van een zandwerkvloer in de kruipruimten en wegcunetten worden noodzakelijk geacht voor het handhaven van een voldoende ontwateringsniveau ter plaatse van de woningen alsmede in weglichamen van openbare verhardingen. Voor het aftoppen van ongewenst hoge schijngrondwaterstanden (hoger dan circa 3,5 à 3,8 m +NAP) middels een drainagestelsel dient in overleg met het Waterschap Aa en Maas toestemming te worden verkregen.

In de kruipruimten wordt de toepassing van een zand werkvloer (d=0,25 m) geadviseerd met een vertande aansluiting op de onderliggende klei. Hiermee dient oppervlakkig toestromend grondwater goed in de bodem te worden opgenomen en vrijstaand water in kruipruimten te worden tegengegaan.

De aanleg van aanvullend oppervlaktewater ter buffering van afgekoppeld hemelwater wordt als goede oplossing beschouwd als retentiemaatregel.

Bij de uitvoering van ophogingen en grondverbeteringen (bijvoorbeeld vervanging van teelaarde en klei onder woningen en wegen) wordt een vervanging door goed doorlatend zand met de onderstaande samenstelling van belang geacht:

- M50-cijfer : > 180 μm ;
- percentage leem : < 3%;
- percentage organische stof : < 1%;
- vrij van vreemde bestanddelen.

Situatietekening met locaties peilbuizen NITG-TNO

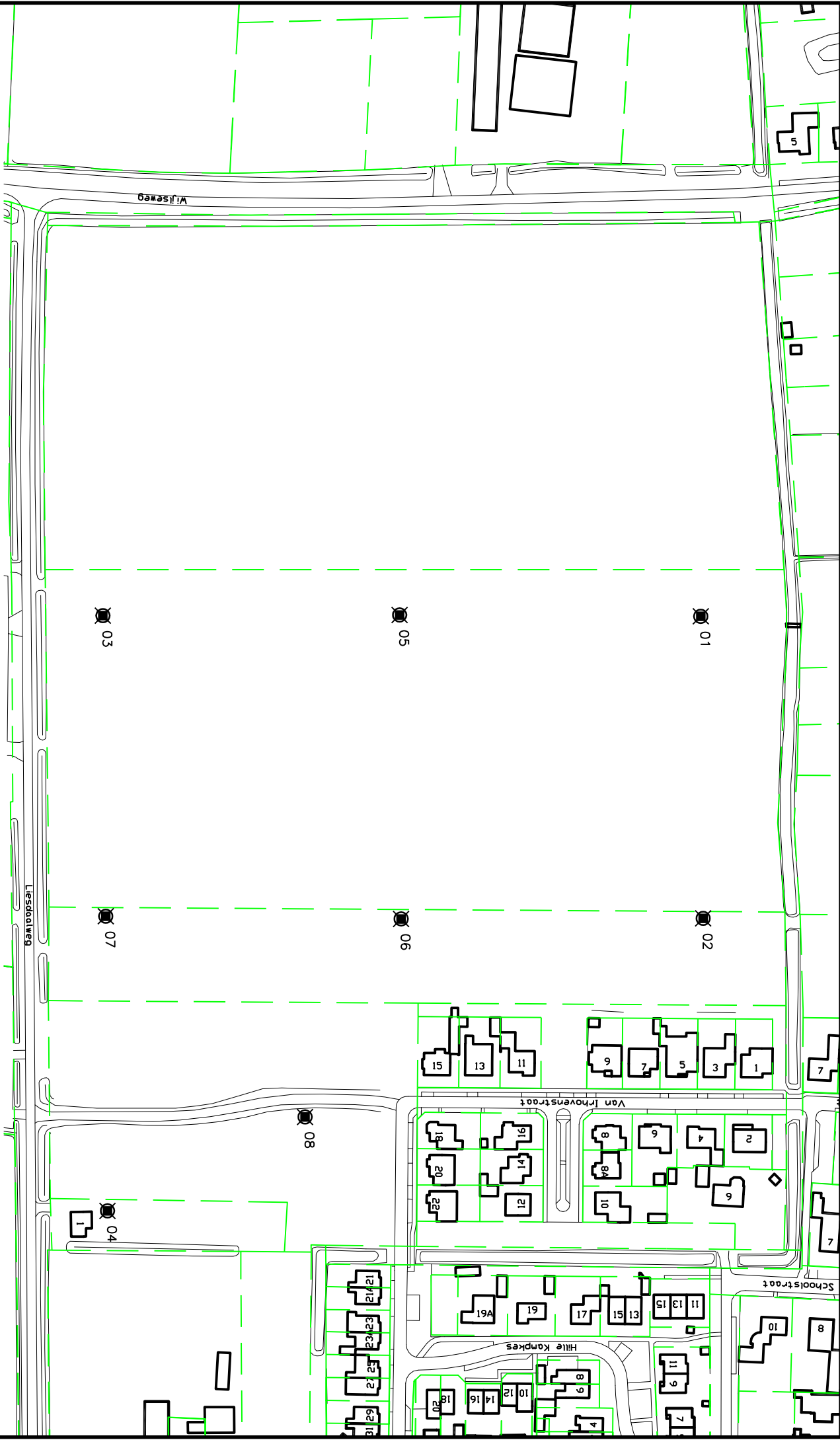


Planlocatie Liesdaal te Maren-Kessel



Peilbuislocatie NITG-TNO

Boorstaten BOOT organiserend ingenieursburo



LEGENDA

- 1 diepe boring met peilbuis
- 2 boring dieper dan 0,50 meter minus maatveld
- 3 boring tot 0,5 meter minus maatveld
- grens onderzoekslokatie



organisierend ingenieursburo
 ruimtelijke informatie
 ruimtelijke inrichting

Veenedaal
 tel. 0318 - 52 76 00
 Eist (Gid)
 tel. 0481 - 37 71 65
<http://www.buroboot.nl>

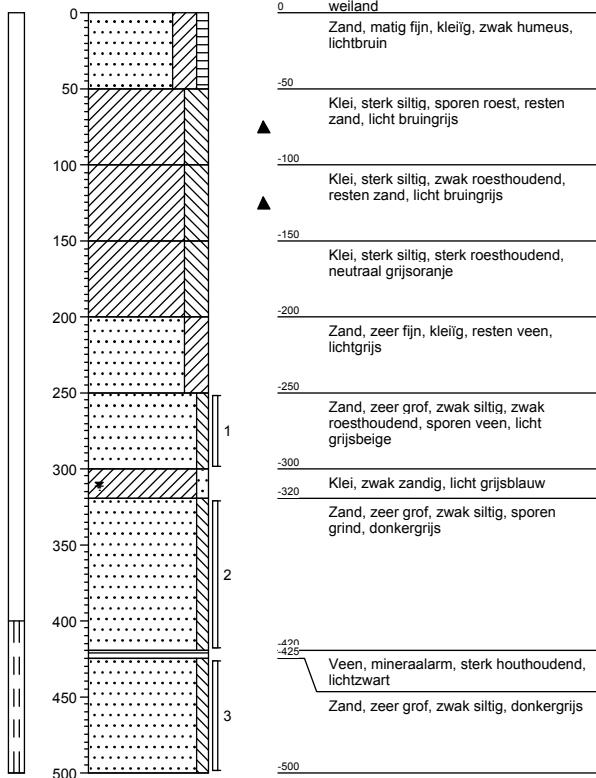
Opdrachtgever : Gemeente Lih
 Project : Maren Kessel - plan Liesdaal
 Onderwerp : Situatietekening

Datum : 28-08-2008
 Schaal : 1:2000
 Formaat : A4
 Bestand : KE08184-01
 Blad : 01

Wijzigingen:

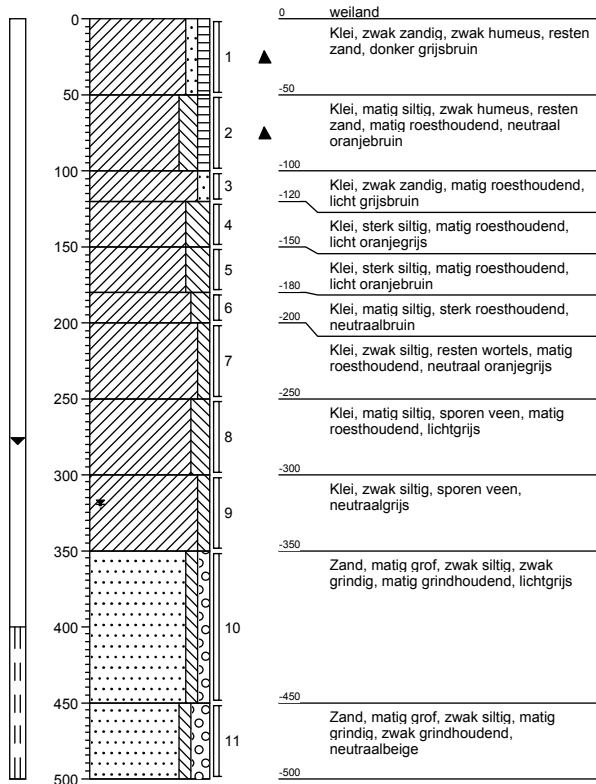
Boring: 01C

Datum: 09-10-2008



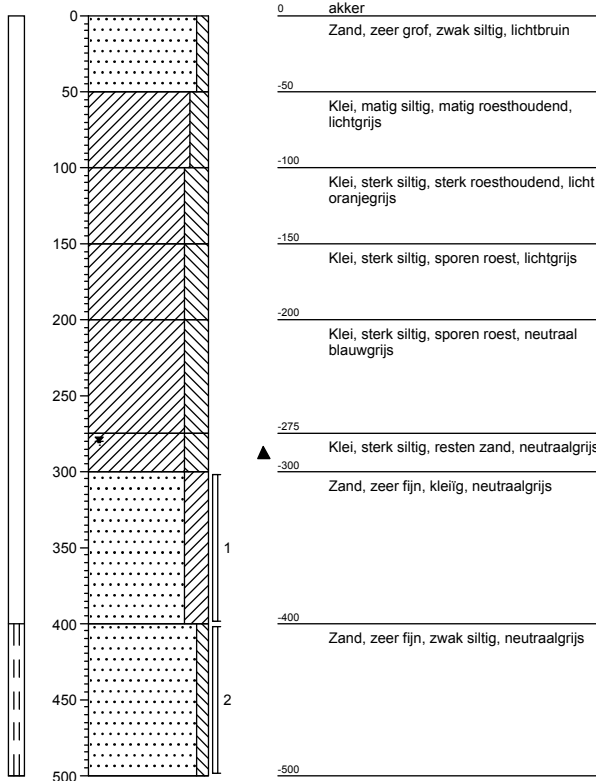
Boring: 02

Datum: 09-10-2008



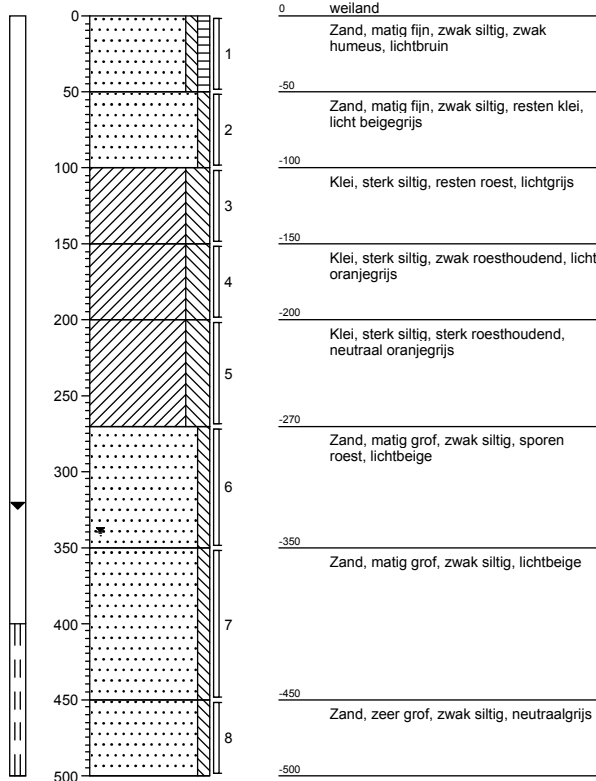
Boring: 03C

Datum: 09-10-2008



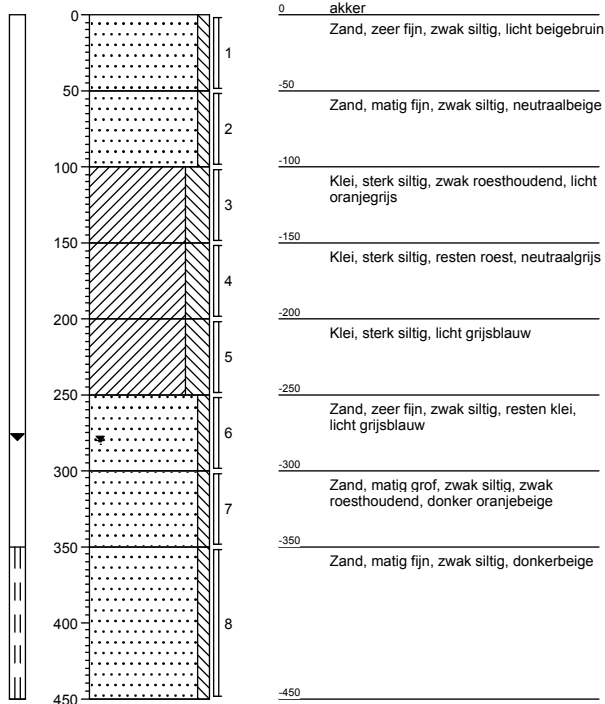
Boring: 04

Datum: 09-10-2008

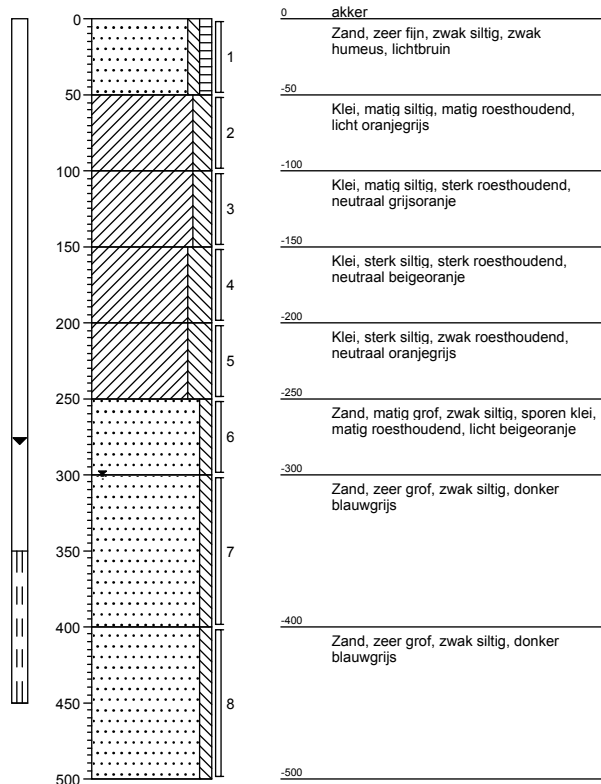


Boring: 05

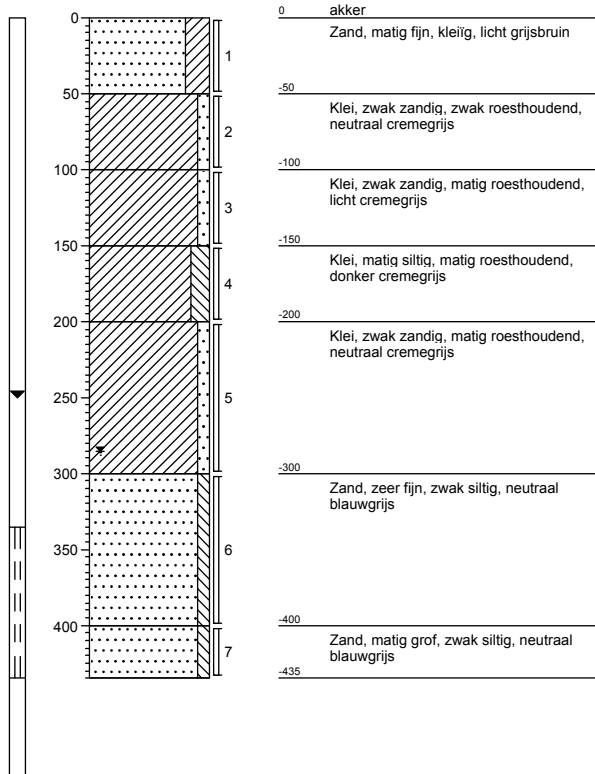
Datum: 09-10-2008

**Boring: 06**

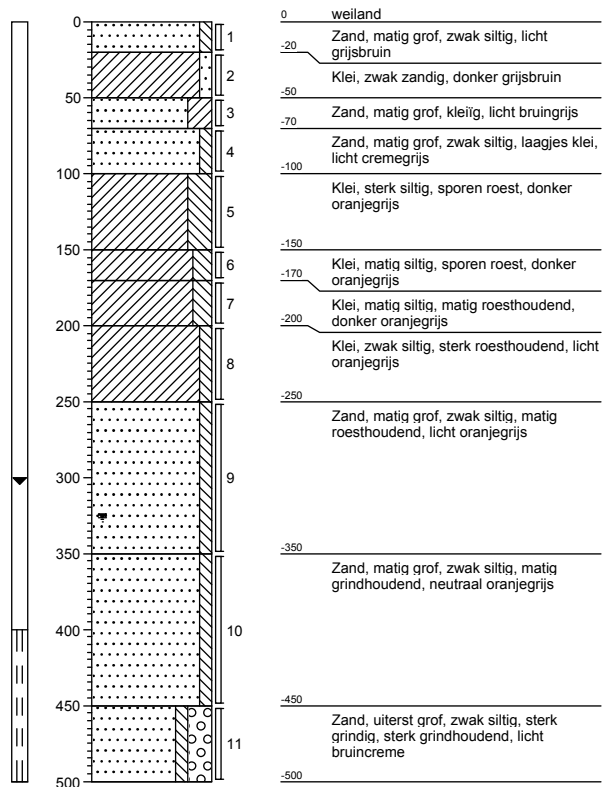
Datum: 09-10-2008

**Boring: 07**

Datum: 09-10-2008

**Boring: 08**

Datum: 09-10-2008



Sondeergegevens Koops & Romeijn



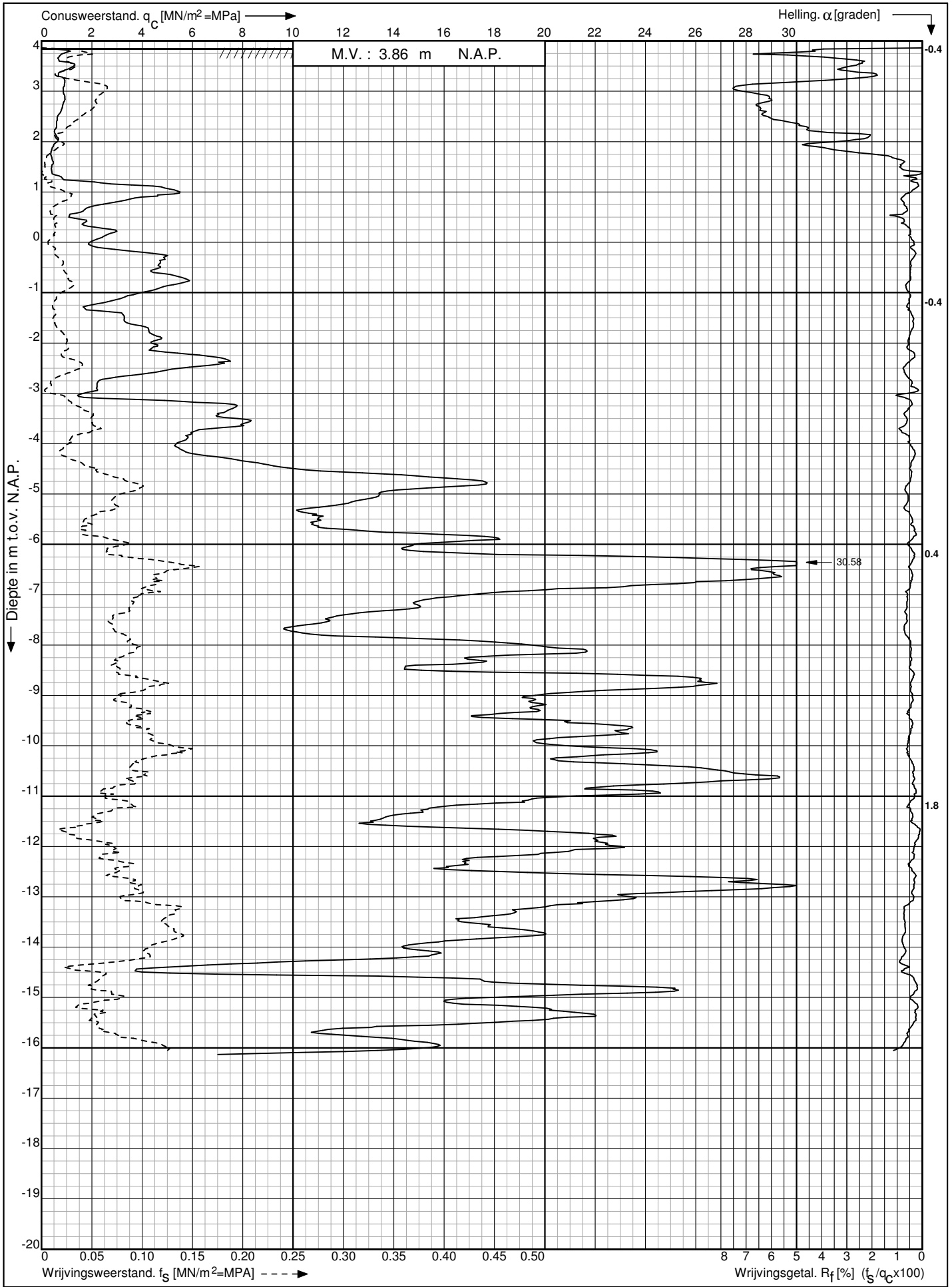
Peilmaten indicatief, niet te gebruiken als uitgangshoogte.

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

Uitbr. nabij de Hille Kampkes te Maren-Kessel.

Opdr. nr. : 08-3322
 Datum uitv. : 13-11-2008
 Situatietekening.

KOOPS
 GRONDMECHANICA
 Tel. 0522 - 260084



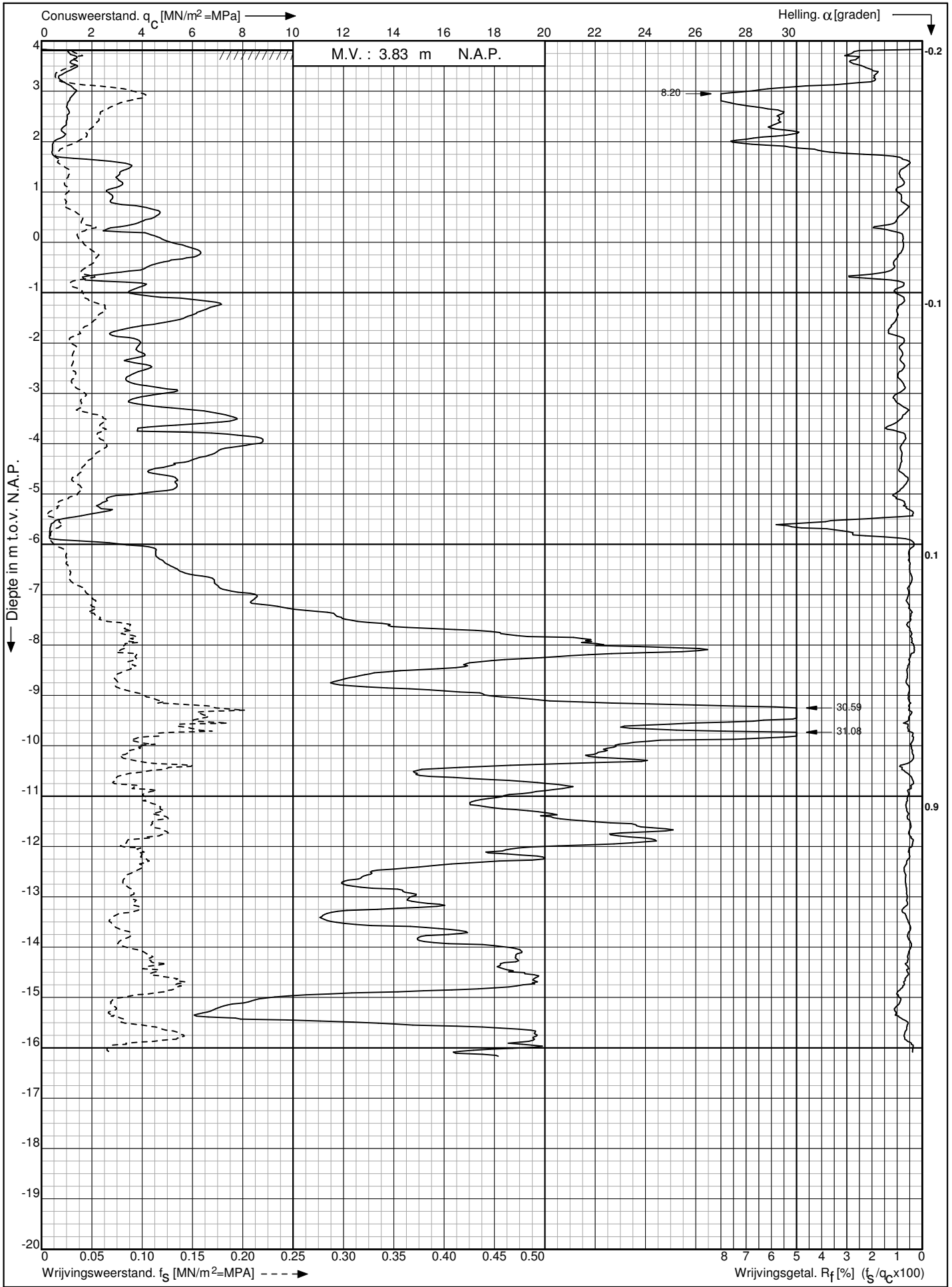
Uitbr. nabij de Hille Kampkes te
Maren-Kessel.

Opdr. nr. : 08-3322
Datum uitv. : 13-11-2008
Sond. nr. : 1



Sondering volgens : NEN 5140

Oppervlakte conuspunt : 1500 mm²

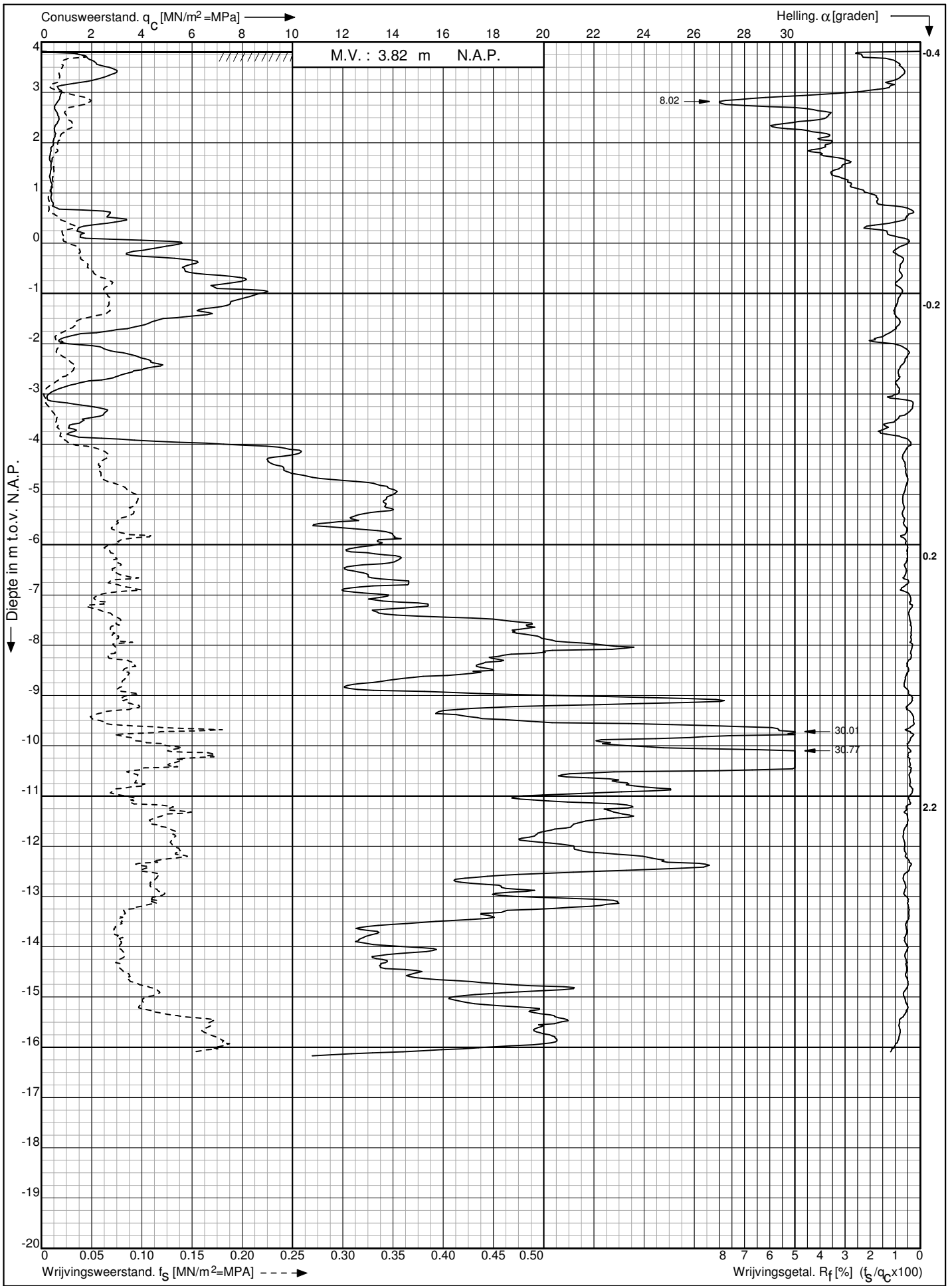


Uitbr. nabij de Hille Kampkes te
Maren-Kessel.

Opdr. nr. : 08-3322
Datum uitv. : 13-11-2008
Sond. nr. : 2



Sondering volgens : NEN 5140 Oppervlakte conuspunt : 1500 mm²



Uitbr. nabij de Hille Kampkes te
Maren-Kessel.

Sondering volgens : NEN 5140

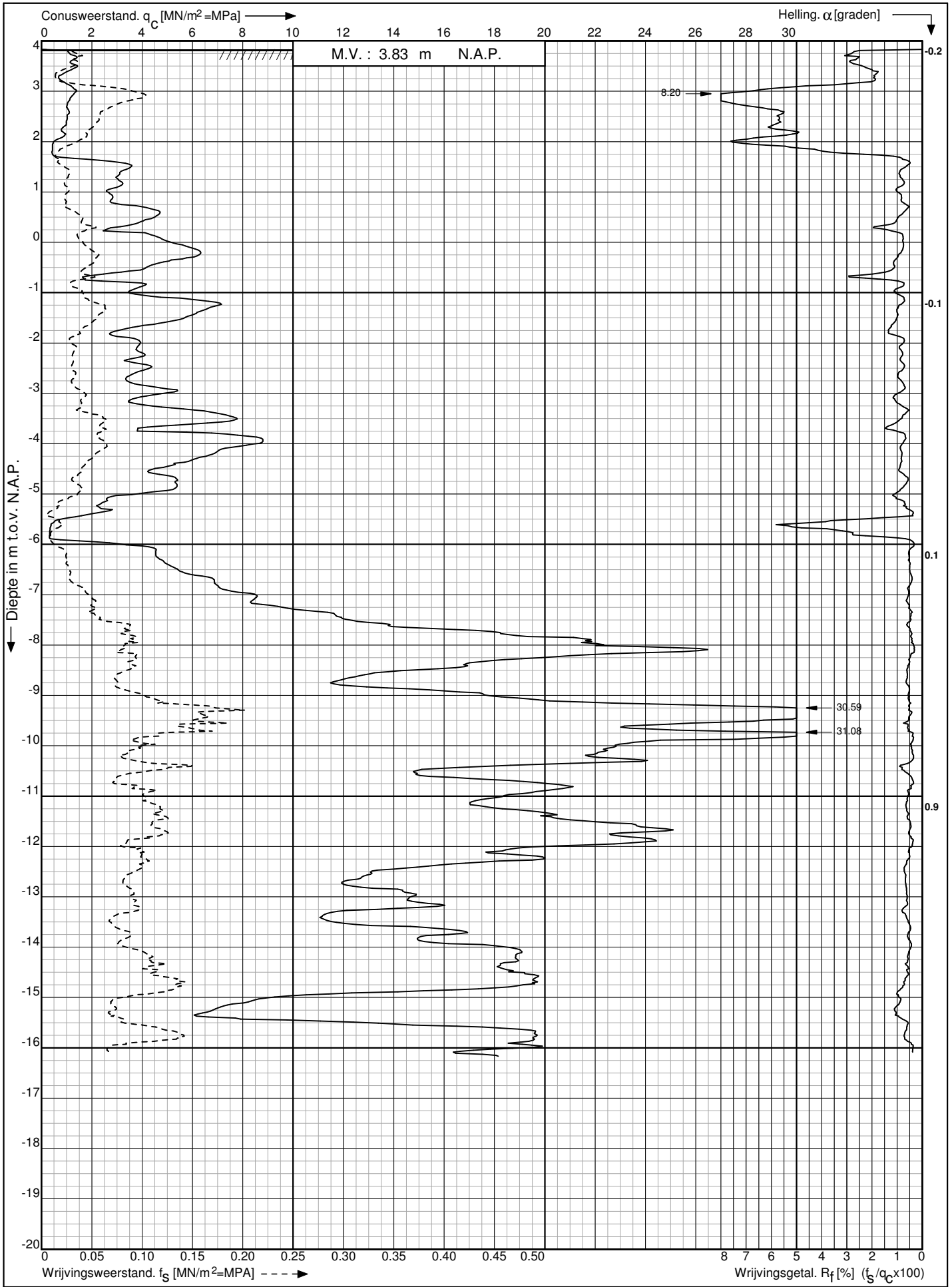
Oppervlakte conuspunt : 1500 mm²

Opdr. nr. : 08-3322

Datum uitv. : 13-11-2008

Sond. nr. : 3





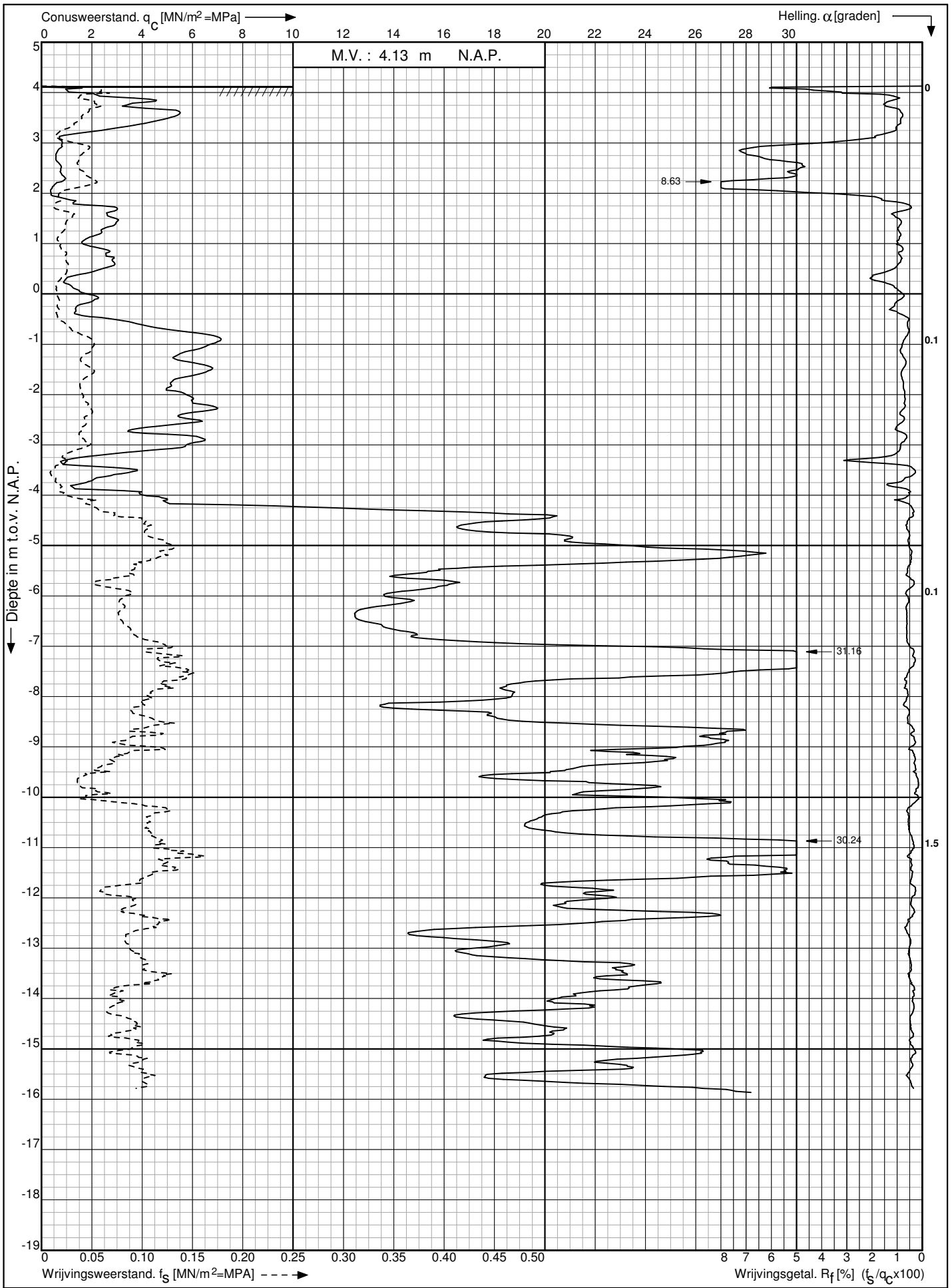
Uitbr. nabij de Hille Kampkes te
Maren-Kessel.

Sondering volgens : NEN 5140

Oppervlakte conuspunt : 1500 mm²

Opdr. nr. : 08-3322
Datum uitv. : 13-11-2008
Sond. nr. : 2





Uitbr. nabij de Hille Kampkes te
Maren-Kessel.

Sondering volgens : NEN 5140

Oppervlakte conuspunt : 1500 mm²

Opdr. nr. : 08-3322

Datum uitv. : 13-11-2008

Sond. nr. : 4



Peilbuisgegevens NITG-TNO

