

Infrastructuur
Gebiedsontwikkeling
Beheer & Onderhoud
Project- en Procesmanagement
Tendermanagement

Bouwrijp maken Maaslandse Dam

Onderdeel:
Technisch bemalingsadvies

Opdrachtgever:
Gemeente Midden-Delfland

Waalpartners bv

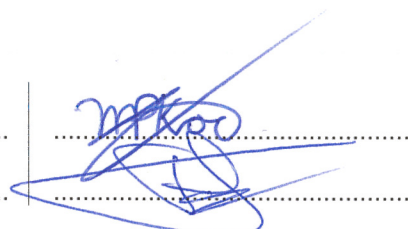
Post Postbus 373, 2670 AK Naaldwijk [Bezoek](#) Zuidweg 75, 2671 MP Naaldwijk
Telefoon +31 174 62 77 91 E-mail info@waalpartners.nl BTW NL 00 63 15 562 B01
IBAN NL19 INGB 0515 2716 32 BIC INGBNL2A K.v.K. Haaglanden 272 216 34



Colofon

| | |
|------------------|---------------------------------|
| Opdrachtgever | Gemeente Midden-Delfland |
| | Postbus 1 |
| | 2636 ZG Schipluiden |
| Contactpersoon | de heer A.C.L.M. Hoppenbrouwers |
| Projectnaam | Bouwrijp maken Maaslandse Dam |
| Projectnummer | 11021 |
| Rapportnummer | GEHYDO01MPK11021 |
| Datum | 28 april 2015 |
| Wijzigingsnummer | 0 |

| | |
|------------------|-----------------------|
| Auteur | ing. M.P. Kouwenhoven |
| Datum/paraaf | 28 april 2015..... |
| Vrijgegeven door | ing. F.J. Toussaint |
| Datum/paraaf | 28 april 2015..... |



| Versie | Datum | Status | Opmerkingen |
|--------|------------|---------|---------------------------|
| 1.0 | 28-04-2015 | Concept | Technisch Bemalingsadvies |

Inhoudsopgave

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Inleiding..... | 1 |
| 1.1 | Doelstelling..... | 1 |
| 1.2 | Leeswijzer | 1 |
| 2 | Projectbeschrijving..... | 2 |
| 2.1 | Projectgebied | 2 |
| 2.2 | Opdrachtschrijving | 3 |
| 3 | Bemalingsadvies | 4 |
| 3.1 | Algemeen | 4 |
| 3.2 | Uitgangspunten | 4 |
| 3.2.1 | Geometrie en ontgravingsdiepte | 4 |
| 3.2.2 | Bodemgesteldheid | 5 |
| 3.2.3 | Geohydrologische parameters | 6 |
| 3.2.4 | Grondwaterstand en stijghoogte..... | 7 |
| 3.2.5 | Grondwaterkwaliteit | 7 |
| 3.2.6 | Neerslag | 8 |
| 3.2.7 | Oppervlaktewater..... | 8 |
| 3.2.8 | Belendingen in de omgeving | 8 |
| 3.3 | Berekeningen | 9 |
| 3.3.1 | Benodigde verlagingen | 9 |
| 3.3.2 | Bemalingsmethode | 10 |
| 3.3.3 | Berekeningsresultaten | 11 |
| 3.4 | Invloed op de omgeving..... | 11 |
| 3.4.1 | Grondwaterstand- en stijghoogteverlaging..... | 11 |
| 3.4.2 | Zettingen | 12 |
| 3.4.3 | Invloed op belendingen in de omgeving | 12 |
| 4 | Vergunningen | 14 |
| 4.1 | Grondwateronttrekking..... | 14 |
| 4.2 | Lozing..... | 14 |
| 5 | Conclusie en aanbevelingen..... | 15 |
| 5.1 | Conclusie | 15 |
| 5.2 | Aanbevelingen | 15 |
| 6 | Literatuur..... | 17 |

Bijlagen

| | Titel |
|----|---|
| I | Grondonderzoek Van Dijk GEO- en Milieutechniek B.V. |
| II | Grondwatergegevens DINOLoket |

Tekeningen

| Tekening | Titel | Status | Wijz. nr. |
|-------------------------|--|---------|-----------|
| W15-11021-DO-05 A t/m C | Riolerings- en Drainageplan Maaslandse Dam | Concept | 0 |
| W15-11021-DO-04A | Profielen | Concept | 0 |

1 Inleiding

In opdracht van gemeente Midden-Delfland is door Waalpartners B.V. een bemalingsadvies opgesteld ten behoeve van het in den droge aanbrengen van een nieuw rioleringsstelsel onder de wegen binnen het projectgebied Maaslandse Dam. Het aanbrengen van het nieuwe rioleringsstelsel vormt een onderdeel van het project "Bouwrijp maken Maaslandse Dam".

1.1 Doelstelling

Het doel van het onderhavige bemalingsadvies is:

- het vastleggen van de uitgangspunten voor de uitgevoerde berekeningen;
- het bepalen van het benodigde type bemaling;
- inzicht krijgen in de hoeveelheid te onttrekken grondwater (het waterbezwaar) om het nieuwe rioleringsstelsel in den droge aan te kunnen brengen;
- het bepalen van de verwachte grondwaterstandsverlaging die in de omgeving optreedt als gevolg van de bemaling en bepalen of er knelpunten op kunnen treden bij objecten die zich binnen de invloedssfeer van de bemaling bevinden;
- het beschouwen van de (negatieve) effecten in de omgeving als gevolg van de bemaling;
- beoordelen of de bemaling meldings- of vergunningsplichtig is.

Om te bepalen wat het waterbezwaar en de effecten op de omgeving zijn als gevolg van het aanbrengen van het nieuwe rioleringsstelsel, zijn berekeningen uitgevoerd en is een technisch bemalingsadvies opgesteld. Op basis van berekeningen kan worden bepaald of de bemaling meldings- of vergunningsplichtig is. Naast de resultaten van de berekeningen, zijn de relevante uitgangspunten in deze rapportage vastgelegd.

1.2 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 is een omschrijving van het project gegeven waarin zowel het projectgebied als de onderdelen van dit advies nader worden toegelicht. Voor het project is grondonderzoek uitgevoerd. In hoofdstuk 3 zijn de uitgangspunten voor de berekeningen beschreven. Daarnaast zijn in hetzelfde hoofdstuk de resultaten van de berekeningen gepresenteerd en is beoordeeld of er knelpunten op kunnen treden. Vervolgens is in hoofdstuk 4 bepaald of de bemaling vergunningsplichtig is of dat een melding van toepassing is. In hoofdstuk 5 worden de belangrijkste conclusies en aanbevelingen op basis van de voorgaande hoofdstukken gegeven. Tenslotte wordt in hoofdstuk 6 een overzicht van de gebruikte literatuur gegeven.

2 Projectbeschrijving

2.1 Projectgebied

Het projectgebied is ten noordoosten van de kern Maasland in de gemeente Midden-Delfland gesitueerd. Het gebied wordt globaal begrensd door de boezemwatergangen Oostgaag aan de noord- en westzijde en Middelwatering aan de oostzijde. Aan de zuidzijde wordt het gebied begrensd door het Gaagpad.

Het project omvat in grote lijnen het realiseren van 45 woningen. Naast het ontwikkelen van de woningen zullen wegen, parkeerplaatsen, water en groenvoorzieningen worden aangebracht. De inrichting van het projectgebied is weergegeven in figuur 2-1.



Figuur 2-1: inrichtingsplan Maaslandse Dam

Het projectgebied is van de benodigde voorbelasting voorzien. Ter plaatse van het Gaagpad ligt het maaiveldniveau hoger dan in het overige deel van het projectgebied. Het gemiddelde maaiveldniveau op basis van het grondonderzoek VAN DIJK GEO- EN MILIEUTECHNIEK [Lit.1] bedraagt hier -1,74m NAP.

In de toekomstige situatie zal in het projectgebied een maaiveldniveau van -1,43m NAP [lit.2] worden gehanteerd. Een klein gedeelte heeft een hoger maaiveldniveau van -0,96m NAP.

In het projectgebied zijn diverse polderwatergangen gesitueerd. In totaal worden er in de huidige situatie vijf verschillende peilgebieden binnen het projectgebied gehanteerd waarbij het streefpeil varieert van -1,96m NAP tot -2,88m NAP [lit.3]. De breedte en diepte van de polderwatergangen zijn variabel en kunnen worden bepaald op basis van de Legger van het Hoogheemraadschap van Delfland.

Zoals eerder vermeld bevinden zich aan de noord-, west- en oostzijde van het projectgebied boezemwatergangen. De kades langs deze watergangen betreffen veendijken welke onder het beheer van het Hoogheemraadschap van Delfland vallen.

2.2 Opdrachtschrijving

Het nieuwe rioleringsstelsel heeft een totale lengte van circa 715m en wordt aangebracht onder de diverse wegen binnen het projectgebied. De werkzaamheden zullen hierbij onder de grondwaterstand worden uitgevoerd. Om de werkzaamheden in den droge uit te kunnen voeren is het noodzakelijk de grondwaterstand tijdelijk te verlagen. Om inzicht te krijgen in de hoeveelheid vrijkomend grondwater en de effecten op de omgeving zijn verschillende berekeningen uitgevoerd.

Gezien de onzekerheid in de bodemgesteldheid, geohydrologische parameters, grondwaterstanden en stijghoogten zijn berekeningen uitgevoerd voor een 'worst-case scenario' waarbij een aantal ongunstige uitgangspunten met elkaar zijn gecombineerd. Deze aanpak zorgt ervoor dat het berekende waterbezwaar en de effecten op de omgeving in veel gevallen een overschatting van de werkelijkheid zijn. Hierbij wordt benadrukt dat een overschatting ten opzichte van de praktijk te allen tijde beter is dan een onderschatting.

Ten behoeve van de uit te voeren berekeningen zijn de volgende onderdelen uitgewerkt:

- het bepalen van de maatgevende bodemopbouw binnen het projectgebied;
- het vaststellen van de bijbehorende geohydrologische parameters per grondlaag uit de bodemopbouw;
- het vaststellen van de maatgevende freatische grondwaterstanden en stijghoogten binnen het projectgebied;
- het beschouwen van de bodemstabiliteit van de rioolsleuf;
- het bepalen van het benodigde type bemaling;
- het bepalen van de verwachte grondwaterstandsverlaging die in de omgeving optreedt als gevolg van de bemaling;
- bepalen of er knelpunten op kunnen treden bij objecten die zich binnen de invloedssfeer van de bemaling bevinden;
- het beschouwen van de verwachte zettingen in de omgeving als gevolg van de bemaling;
- beoordelen of de bemaling meldings- of vergunningsplichtig is.

3 Bemalingsadvies

3.1 Algemeen

Zoals vermeld zullen de werkzaamheden voor het aanbrengen van het rioleringsstelsel onder het grondwaterstand worden uitgevoerd waardoor de grondwaterstand dient te worden verlaagd. Voor het verlagen van de grondwaterstand wordt veelal gebruik gemaakt van een bemaling. Afhankelijk van de bodemgesteldheid, geohydrologische parameters, ontgravingstiepten, grondwaterstanden en stijghoogten dient men gebruik te maken van een open-, horizontale- en/of verticale bemaling.

De noodzaak voor het toepassen van een spanningsbemaling wordt vastgesteld middels een evenwichtsbeschouwing van de sleufstabiliteit. Om inzicht te krijgen in het grondwaterbezwaar en de grondwaterstandsverlagingen in de omgeving zijn berekeningen uitgevoerd met het programma MWell versie 3.3 van Deltares Systems. MWell wordt gebruikt voor de berekening van de verlaging van de grondwaterstijghoogte in meerdere lagen ten gevolge van een willekeurig aantal onttrekkingen. De achtergrond van de berekening is een analytische rekenmethode op basis van grondwaterstroming naar putonttrekkingen. Met het programma worden berekeningen uitgevoerd voor een stationaire situatie (evenwichtstoestand in debiet en verlaging).

Bij het uitvoeren van de modelberekeningen dienen de volgende uitgangspunten in acht te worden genomen:

- alle grondlagen in het model hebben een constante dikte en strekken zich oneindig uit;
- elke grondlaag wordt als homogeen en volledig verzadigd verondersteld;
- er wordt geen rekening gehouden met de invloed van neerslag;
- de stroming in goed doorlatende aquifers (watervoerende lagen) is uitsluitend horizontaal gericht terwijl de stroming in de slecht doorlatende aquitards (waterremmende lagen) uitsluitend verticaal is gericht;
- iedere put onttrekt water via een filter welke over de volledige hoogte van de aquifer is aangebracht (volkomen filter);
- damwandconstructies (indien van toepassing) worden over de volledige hoogte van de aquifer aangebracht;
- aangenomen wordt dat er geen horizontale grondverplaatsingen optreden.

3.2 Uitgangspunten

3.2.1 Geometrie en ontgravingstiepten

Door Waalpartners is een rioleringsplan [lit.4] opgesteld. Hieruit volgt dat een DWA en DT-stelsel (beide bestaande uit Ø250mm buizen) met een totale lengte van circa 715m wordt aangebracht. Het rioleringsstelsel kan in twee delen worden gesplitst. Namelijk in een deel waarin de rioolgemaal wordt gerealiseerd en een deel waarin de riolering wordt aangelegd.

Gescheiden riolering

Het westelijke deel heeft drie strengen welke allen aansluiten op het rioolgemaal. Het diepste b.o.b. niveau bedraagt hier -3,50m NAP. Gezien de diepteligging van de riolering in het westelijke deel wordt deze als maatgevend beschouwd.

Ten behoeve van het bemalingsadvies is een berekening uitgevoerd op basis van het maatgevende ontgravingstiepten van de rioolsleuf. Het maatgevende ontgravingstiepten voor het aanbrengen van de grondverbetering wordt bepaald door het laagste b.o.b. niveau van het

rioleringsstelsel. Op basis van het rioleringsplan [lit.4] wordt een maatgevend b.o.b. niveau van -3,50m NAP gevonden.

Rioolgemaal

Tevens wordt een rioolgemaal gerealiseerd binnen het projectgebied. Er wordt vanuit gegaan dat het rioolgemaal circa 0,70m dieper wordt dan de diepste b.o.b. Voor het rioolgemaal wordt een diepte aangehouden van circa -4,20m NAP.

Algemeen

Bij Waalpartners is geen informatie omtrent de uitvoeringsmethode bekend. Derhalve wordt aangenomen dat de taluds van de rioolsleuf een helling van 1:1 zullen hebben. Voor de breedte van de rioolsleuf wordt de buisdiameter vermeerderd met een werkruimte van 0,50m aan beide zijden van de riolering. Vanuit praktisch oogpunt is een sleuf niet breder dan 5,00m (bovenbreedte).

Voor de berekening wordt ervan uitgegaan dat er circa 50,00m gelijktijdig wordt bemalen. De werksnelheid wordt aangenomen op 10,00m/d. Het traject dat in één week kan worden aangebracht zal tegelijkertijd worden bemalen.

3.2.2 Bodemgesteldheid

Regionaal

De regionale bodemgesteldheid is geïnventariseerd op basis van de Geologische kaart van Nederland [lit.5] en REGIS [lit.6]. Hieruit volgt dat er vanaf het maaiveld tot een diepte van circa -17,50m NAP tot -20,00m NAP een Holocene deklaag wordt aangetroffen. Deze deklaag is opgebouwd uit zowel fluviatiele als marine afzettingen. Onder de deklaag wordt tot een diepte van circa -36,00m NAP het eerste regionale watervoerende pakket gevonden welke bestaat uit de fijne tot grove zanden van de Formatie van Kreftenheye en de Formatie van Stramproy. Onder het eerste watervoerende pakket bevindt zich tot een diepte van circa -50,00m NAP de eerste regionale slechtdoorlatende laag. Deze laag bestaat uit de siltige klei afzetting uit de Formatie van Peize-Waalre en wordt in deze rapportage gezien als de geohydrologische basis voor de uitgevoerde berekeningen.

Lokaal

In opdracht van Tauw b.v. is door VAN DIJK GEO- EN MILIEUTECHNIEK B.V. [lit.1] grondmechanisch onderzoek uitgevoerd. Op basis van dit grondmechanisch onderzoek is de samenstelling van de Holocene deklaag bepaald. Uit de onderzoeksresultaten volgt dat de samenstelling van de deklaag sterk varieert binnen het projectgebied. Deze variatie wordt veroorzaakt door de invloed van de Gaag (welke in het verleden een getijdegeul is geweest) en de overstromingen die in het verleden vanuit de Noordzee hebben plaatsgevonden. Daar er voor de berekeningen wordt uitgegaan van een 'worst-case scenario', zijn de ongunstige onderzoeken (waarbij een zandige bodemopbouw wordt aangetroffen) als maatgevend beschouwd.

Tijdens de uitvoering van de bemalingswerkzaamheden kan het echter zo zijn dat, door een sterk wisselende bodemgesteldheid, er plaatselijk geen of slechts in beperkte mate bemaling kan worden toegepast.

In Geotechnisch ophoogadvies Maaslandse Dam [lit.2] zijn de uitgevoerde onderzoeken ingedeeld in deelgebieden. Hierbij geldt dat de sonderingen en boringen die zijn uitgevoerd een zeer zandige bodemopbouw met enkele zeer siltige (zandige) kleilagen laten zien. Na een nadere analyse van de onderzoeken die zijn uitgevoerd, volgt dat sondering 7 en 8 (bijlage I) als maatgevend kunnen worden beschouwd voor de uit te voeren berekeningen. De maatgevende bodemgesteldheid is weergegeven in tabel 3-1.

| Diepte [m t.o.v. NAP] | Grondsoort | Geohydrologische eenheid |
|-----------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|
| -1,49 à -2,34 | Maaiveld | Holocene deklaag |
| -1,49 à -2,34 tot -3,80 à -4,80 | KLEI, silthoudend | |
| -3,80 à -4,80 tot -6,20 à -7,00 | ZAND, silthoudend | |
| -6,20 à -7,00 tot -17,75 à -23,80 | KLEI, silthoudend met zandlagen | |
| -17,75 à -23,80 tot -36,00 | ZAND, matig fijn tot grof | 1 ^e watervoerend pakket |
| -36,00 tot -50,00 | KLEI | 1 ^e scheidende laag |

Tabel 3-1: maatgevende bodemgesteldheid binnen het projectgebied op basis van het uitgevoerde grondmechanische onderzoek [Lit. 1]

Als gevolg van het aanbrengen van de voorbelasting zijn verticale verplaatsingen (zettingen) opgetreden waardoor het oorspronkelijke maaiveldniveau lager is komen te liggen. Uit de zakbaakmetingen [lit.7] welke door de opdrachtgever zijn verstrekt (e-mail d.d. 13 januari 2012), is bepaald dat de zetting 0,12m bedraagt.

Uitgaande van een ongunstig maaiveldniveau op -2,34m NAP volgt dat in de huidige situatie de silthoudende kleilaag begint op een diepte van -2,46m NAP. Daarboven bevindt zich tot het ontwerppeil van -1,43m NAP de aangebrachte zandlaag.

3.2.3 Geohydrologische parameters

Van de grondlagen uit de maatgevende bodemgesteldheid zijn, op basis van de beschikbare literatuur, de hydrologische parameters bepaald zoals weergegeven in tabel 3-2. Het bepalen van de geohydrologische parameters op basis van de beschikbare literatuur brengt een onzekerheid in de parameterkeuze met zich mee. De gekozen parameters zijn derhalve ongunstig aangenomen. Een betere inschatting van de geohydrologische parameters kan worden gemaakt door binnen het projectgebied een pomp- of praktijkproef uit te voeren.

| Grondsoort | Dikte [m] | $\gamma_{dr} / \gamma_{sat}$ [kN/m ³] | KD [m ² /dag] | C [d] | E _{oed} [kPa] |
|---------------------------|-----------|---|--------------------------|-------|------------------------|
| KLEI, silthoudend | 2,50 | 16/16 | - | 500 | 2.990 |
| ZAND, silthoudend | 3,20 | 17/19 | 30 | - | 41.400 |
| KLEI, silthoudend | 10,80 | 16/16 | - | 1100 | 13.000 |
| ZAND, matig fijn tot grof | 19,50 | 18/20 | 800 | - | 250.000 |

Tabel 3-2: Geohydrologische parameters per grondlaag

Hierin is:

| | | |
|------------------------------|---|----------------------|
| BK laag | de bovenzijde van de grondlaag | [m NAP] |
| $\gamma_{dr} / \gamma_{sat}$ | het volumegewicht van grond boven en onder het grondwater | [kN/m ³] |
| KD | de transmissiviteit van de grondlaag | [m ² /d] |
| c | de weerstand tegen verticaal stromen van de grondlaag | [d] |
| E _{oed} | de oedometermodules (E _{oed} = (2,3 • σ) / RR) | [kPa] |
| RR | de recompressie ratio | [-] |

Gezien de reeds aanwezige voorbelasting geldt voor de oedometermodules dat deze is bepaald op basis van de samendrukkingsparameter RR waarbij rekening is gehouden met herbelasten van grond waardoor de grond stijver reageert.

Bij de bepaling van de weerstand tegen verticaal stromen in de kleilagen is rekening gehouden met een factor voor de anisotropie (kh/kv) van de ondergrond van 10.

3.2.4 Grondwaterstand en stijghoogte

Stijghoogte 1^e Watervoerende pakket

In het projectgebied zijn geen peilbuizen in de tussenzandlaag en 1^e watervoerend pakket beschikbaar. Om inzicht te krijgen in de grondwaterstijghoogte in het 1^e watervoerend pakket, zijn grondwaterstandgegevens uit het DINOLoket [lit.8] opgevraagd. De peilbuizen zijn gelegen op een afstand van minimaal 2,7km tot 3,3km ten opzichte van de projectlocatie. De meetresultaten en locaties van de peilbuizen uit DINOLoket zijn weergegeven in bijlage II en samengevat in tabel 3-3.

| DINO Peilbuis | Filterafstelling [m NAP] | Gemiddeld Hoogste [m NAP] | Stijghoogte Gemiddeld [m NAP] | Gemiddeld laagste [m NAP] |
|---------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------------|---------------------------|
| B37B3795 | -19,50 tot -21,50 | -2,00 | -2,70 | -4,20 |
| B37B0305 | -29,97 tot -30,97 | -1,68 | -2,25 | -3,01 |
| B37B0250 | -20,13 tot -22,13 | -1,70 | -1,95 | -2,20 |
| B37B0157 | -22,66 tot -23,66 | -0,20 | -0,45 | -0,60 |

Tabel 3-3: overzicht stijghoogten uit DINO peilbuizen [Lit.8]

Doordat de peilbuizen op een afstand van de projectlocatie zijn gelegen, zijn isohypsen van de stijghoogte bepaald op basis van de peilbuisgegevens. Deze Isohypsen bleken globaal overeen te komen met de isohypsen van de grondwaterkaart van Nederland. Uit de Grondwaterkaart van Nederland volgt dat de stijghoogte in de diepe zandlaag circa -1,50m à -1,20m NAP bedraagt.

In de berekeningen is uitgegaan van een maatgevende hoge grondwaterstijghoogte van -1,30m NAP in de tussenzandlaag.

Daar er is uitgegaan van een 'worst-case scenario' (hoofdstuk 2.2), is er in de berekeningen uitgegaan van een ongunstige (hoge) stijghoogte van -1,30m NAP. Gezien het effect dat een afwijkende stijghoogte op de resultaten van de berekeningen kan hebben, wordt geadviseerd de gehanteerde stijghoogte te verifiëren middels het plaatsen en monitoren van peilbuizen.

Freatische grondwaterstand

Ten behoeve van het bepalen van de grondwaterstand en de stijghoogte in de tussenzandlaag zijn eveneens geen peilbuizen in het projectgebied beschikbaar. Door de opdrachtgever is aangegeven dat de berekeningen dienen te worden opgesteld op basis van een veilige aanname (e-mail d.d. 13 januari 2012). Derhalve is er in de berekening vanuit gegaan dat de grondwaterstand kan stijgen tot 0,30m minus het hoogste maaiveldniveau binnen het projectgebied. De aangenomen grondwaterstand bevindt zich op -1,73m NAP (hoofdstuk 2.1).

Voor de stijghoogte in de tussenzandlaag wordt aangenomen dat deze gelijk is aan de stijghoogte in de diepe zandlaag (-1,30m NAP).

3.2.5 Grondwaterkwaliteit

Voor zover bij Waalpartners bekend is, zijn er geen gegevens over de grondwaterkwaliteit beschikbaar. Het is derhalve niet duidelijk of er zoet, brak of zout grondwater in de ondergrond aanwezig is en of het grondwater verontreinigd is.

Bemonstering van het grondwater en analyse op diverse lozingsparameters kan in een later stadium van het project noodzakelijk zijn om inzicht in de grondwaterkwaliteit te verkrijgen en een lozingsvergunning aan te vragen.

3.2.6 Neerslag

In de gebruikte modelcode is het niet mogelijk om de hoeveelheid neerslag in te voeren. Hier is in de uitgevoerde berekeningen dan ook geen rekening mee gehouden.

Uit gegevens van het KNMI [lit.9] volgt echter dat men bij een maatgevende bui welke één keer per jaar valt, rekening moet houden met een neerslaghoeveelheid van 14,00mm/uur of 33,00mm/dag. Wanneer wordt uitgegaan van een totale sleufbreedte en –lengte (inclusief taluds) van respectievelijk 5,00m en 50,00m, bedraagt de oppervlakte van de rioolsleuf, dat gelijktijdig wordt bemalen 250,00m².

Op basis van het bovenstaande dient het berekende waterbezwaar (hoofdstuk 3.3.3) te worden vermeerderd met circa 4m³/uur of 9m³/dag. Hiermee dient bij de dimensionering van de bemalingsinstallatie rekening te worden gehouden.

3.2.7 Oppervlaktewater

In het projectgebied zijn diverse oppervlaktewatergangen aanwezig waarbij het streefpeil varieert van -1,96m NAP tot -2,88m NAP [lit.3]. Gezien de beperkte diepgang van de watergangen en de hoge intreeweerstand welke wordt veroorzaakt door de aanwezigheid van slib is het effect van de watergangen als klein beschouwd. De extra weerstand die watergangen veroorzaken is meegenomen in de berekening middels een weerstand van de deklaag die in totaal 500 dagen is.

3.2.8 Belendingen in de omgeving

Binnen het projectgebied zijn een aantal bestaande woningen en/of bijgebouwen gelegen. De woningen die langs de Oostgaag zijn gelegen op een afstand van 50,0 tot 70,0m t.o.v. de locatie waar de riolering wordt aangebracht. Tevens ligt er een watergang tussen de woningen/panden en de locatie waar de riolering wordt aangebracht.

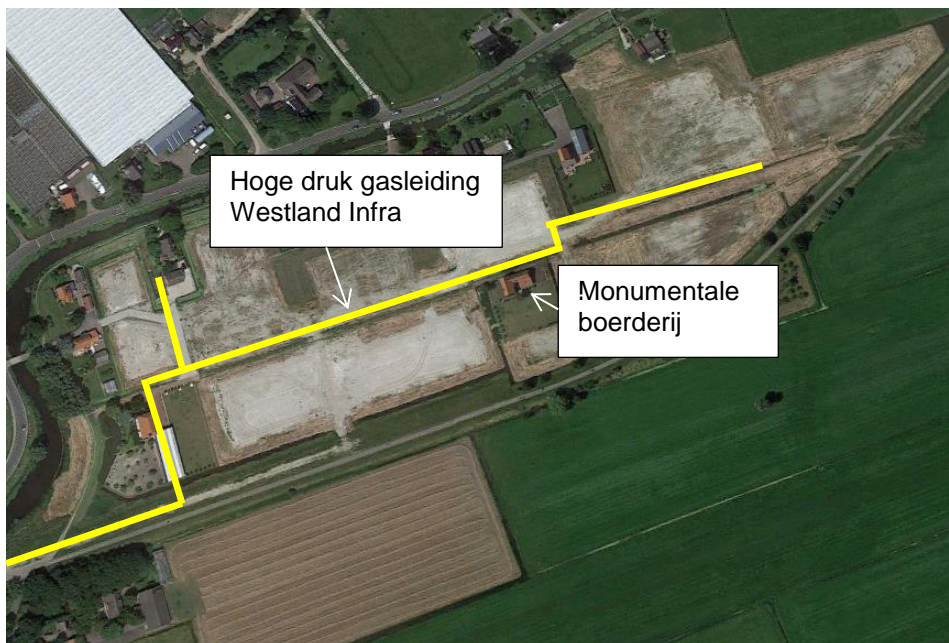
Monumentale boerderij

Met name een monumentale boerderij ligt op circa 10,0m afstand van de riolering. Een watergang ligt tussen de locatie waar de riolering wordt aangelegd en de monumentale boerderij. Door de opdrachtgever is aangegeven dat er geen gegevens beschikbaar zijn met betrekking tot de wijze waarop de woning is gefundeerd. Op aangeven van de opdrachtgever is er echter vanuit gegaan dat deze woning 'op staal' is gefundeerd.

Gasleiding Westland Infra

Door het projectgebied lopen diverse kabels en leidingen. Een hogedruk gasleiding kruist op verschillende plaatsen het nieuw aan te brengen rioleringsstelsel. Westland Infra is de beheerder van deze gasleiding. Door Westland Infra is aangegeven dat elke situatie afzonderlijk moet worden bekeken.

De locatie van beide belendingen is weergegeven in figuur 3-1.



Figuur 3-1: locatie monumentale boerderij en hoge druk gasleiding Westland Infra

3.3 Berekeningen

3.3.1 Benodigde verlagingen

Verlaging van de grondwaterstand

De waterstand in een bouwput of ontgraving mag, in verband met een goede begaanbaarheid van de bouwputbodem niet hoger reiken dan 0,20m beneden het ontgravingsniveau.

De onderzijde van de rioolsleuf bevindt zich ter plaatse van de laag 'ZAND, silthoudend'. De stijghoogte in deze laag moet derhalve worden verlaagd tot een niveau van -3,70m NAP.

De onderzijde van de pompput bevindt zich ter plaatse van de laag 'ZAND, silthoudend'. De stijghoogte in deze laag moet derhalve worden verlaagd tot een niveau van -4,40m NAP.

Uitgaande van een stijghoogte in de tussenzandlaag van -1,30m NAP (hoofdstuk 3.2.4), is een verlaging van 2,70m voor de rioolsleuf noodzakelijk en van 3,10m voor de pompput. De benodigde verlaging is tevens weergegeven in tabel 3-5.

Verlaging van de stijghoogte in de diepe zandlaag

Overeenkomstig met NEN 6740 [lit.10] moet bij elk ontgravingsniveau sprake zijn van een verticale stabiliteit van de ontgraving. Onvoldoende verticale stabiliteit kan leiden tot het opbarsten van de sleufbodem en/of welvorming. Op basis van het maximale ontgravingsniveau tijdens het aanbrengen van de grondverbetering, stijghoogten en globale bodemgesteldheid zijn stabiliteitsberekeningen uitgevoerd. Hierbij is het verticale evenwicht ten opzichte van de onderzijde van de deklaag beschouwd (tabel 3-4). In de beoordeling van het verticale evenwicht is rekening gehouden met een partiële materiaalfactor van 1,1 op het volumegewicht van de grondlagen. Deze waarde staat tussen haakjes in tabel 3-4 weergegeven.

| Grondsoort | BK laag [m NAP] | Laagdikte [m] | γ [kN/m ³] | Gronddruk [kN/m ²] |
|---------------------------|--------------------|------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| bodempompput | -4,40 | | | |
| ZAND, silthoudend | -4,40 | 2,60 | 19 | 49,4 (44,5) |
| KLEI, silthoudend | -7,00 | 10,80 | 16 | 172,8 (155,5) |
| ZAND, matig fijn tot grof | -17,75 | | | |
| Totaal | | | | 222,2 (200,0) |

Tabel 3-4: Beschouwing verticale stabiliteit van de ontgraving voor het aanbrengen van de pompput ten opzichte van onderzijde deklaag

Bij een stijghoogte van -1,30m NAP in de laag 'ZAND, matig fijn tot grof' bedraagt de opwaartse waterdruk onder de deklaag 164,5kN/m². De neerwaartse gronddruk bedraagt, met inachtneming van de partiële materiaalfactor op het volumegewicht, 200,0kN/m² waarmee de verticale stabiliteit van de ontgraving voldoende is. Er is derhalve geen spanningsverlaging deze laag noodzakelijk.

In tabel 3-5 is een overzicht weergegeven van de grondlagen die moeten worden bemalen. Daarnaast is aangegeven wat de benodigde verlaging van de grondwaterstand / stijghoogte is ten opzichte van de huidige grondwaterstand / stijghoogte.

| Grondsoort | grondwaterstand in laag [m NAP] | Verlagen tot [m NAP] | Verlaging [m] |
|---------------------------|---------------------------------|----------------------|---------------|
| KLEI, silthoudend | Geen bemaling benodigd | | |
| ZAND, Silthoudend | -1,30 | -4,40 (3,70) | -3,10 (2,40) |
| KLEI, sterk silthoudend | Geen bemaling benodigd | | |
| ZAND, matig fijn tot grof | Geen bemaling benodigd | | |

Tabel 3-5: Overzicht van de benodigde verlaging van de grondwaterstand – stijghoogte per grondlaag

3.3.2 Bemalingsmethode

Om de genoemde verlagingen van de grondwaterstand / stijghoogte te realiseren wordt, gezien de bodemgesteldheid, voorgesteld om een verticale bemaling toe te passen in de laag 'ZAND, silthoudend'. Hierbij heeft het de voorkeur om aan beide zijdes van de rioolsleuf, ter hoogte van de insteek, filters aan te brengen om de benodigde verlagingen te realiseren. Vooral nog is er vanuit gegaan dat de h.o.h. afstand van de filters 2,00m bedraagt.

Gezien de grillige bodemopbouw kan plaatselijk een deklaag met klei en veen aanwezig zijn. Bij sonderingen 1 t/m 6 en 12,13, 15, 17, 18, 23 ontbreekt de tussenzandlaag en bestaat de deklaag uit klei en veen. Bij het ontbreken van een tussenzandlaag kan plaatselijk horizontale drainage voor voldoende grondwaterafvoer zorgen.

Bovenstaande bemalingsmethode betreft een advies. De daadwerkelijke uitvoering van de bemaling (type filters, filterdiepte en -lengte, h.o.h. afstand van de filters e.d.) dient door de aannemer verder te worden uitgewerkt.

3.3.3 Berekeningsresultaten

Zoals vermeld in hoofdstuk 3.1 zijn de modelberekeningen uitgevoerd met het programma MWell van Deltares Systems voor een stationaire situatie. De berekende hoeveelheid grondwater dat, op basis van de beschreven uitgangspunten moet worden onttrokken (het waterbezwaar) om de gewenste stijghoogteverlaging te behalen, is weergegeven in tabel 3-6. Hierbij wordt benadrukt dat dit een inschatting betreft welke af kan wijken van het werkelijke waterbezwaar. Een afwijkende bodemgesteldheid, dikte en grofheid van de watervoerende lagen kan leiden tot een afwijkend waterbezwaar.

| Grondsoort | Waterbezwaar | | |
|-----------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|
| | m ³ /uur | m ³ /dag | m ³ /maand |
| Riolering 5,0 x 50,0m | 9 | 210 | 6.500 |
| Pompput 5,0 x 5,0m | 9 | 200 | 2.640* |

Tabel 3-6: Resultaat van het berekende waterbezwaar in laag Zand silthoudend

*werkzaamheden aan pompput duren circa 2 weken

Bij de genoemde waterbezwaren dient rekening te worden gehouden dat deze gedurende de aanvangsperiode van de bemaling hoger kunnen zijn. Na verloop van tijd zullen deze echter afnemen tot een min of meer stationaire situatie.

Zoals aangegeven in hoofdstuk 3.2.6 dient men als gevolg van neerslag rekening te houden met een extra waterbezwaar van circa 4m³/uur of 9m³/dag.

3.4 Invloed op de omgeving

3.4.1 Grondwaterstand- en stijghoogteverlaging

Door de verlaging van de stijghoogte ten behoeve van het aanbrengen van rioolsleuf, zal ook de stijghoogte in de omgeving worden verlaagd. De berekende stationaire verlaging in de laag 'ZAND, silthoudend' is weergegeven in tabel 3-7.

| Onderdeel | 0m | 20m | 50m | 100m | 250m | 500m |
|-----------------------|------|-----|-----|------|-------|-------|
| Riolering 5,0 x 50,0m | 2,40 | 1,7 | 1,0 | 0,5 | >0,10 | >0,05 |
| Pompput, 5,0 x 5,0m | 3,10 | 1,5 | 0,9 | 0,5 | >0,10 | >0,05 |

Tabel 3-7: Berekende stationaire verlagingen van de stijghoogte als gevolg van het aanbrengen van het rioleringsstelsel

Uit bovenstaande tabellen volgt dat de berekende stationaire verlagingen op een aanzienlijke afstand van het projectgebied klein zullen zijn. De stationaire verlagingen die op een afstand van 50,00m of meer uit de rioolsleuf zijn berekend vallen binnen de laagst gemeten stijghoogte (tabel 3-3).

Als gevolg van het optreden van 'lek' door de kleilagen aan de boven- en onderzijde van de laag 'ZAND, silthoudend', zal de verlaging van de stijghoogte in deze laag ook zorgen voor een beperkte verlaging van de grondwaterstand/stijghoogte in de overige zandlagen. Deze verlaging is echter zeer gering en minder dan 0,05m.

Voor de waarden uit bovenstaande tabellen geldt dan ook dat deze slechts indicatief zijn. De waarden dienen te worden gecontroleerd door middel van het plaatsen en meten van peilbuizen in de genoemde grondlagen.

3.4.2 Zettingen

Als gevolg van de stationaire verlaging van de stijghoogte in de laag 'ZAND, silthoudend', ontstaan zettingen in de tussenliggende silthoudende kleilaag. Op basis van de in het verleden opgetreden lage stijghoogte (tabel 3-3) dient binnen een afstand van 50,00m uit de rioolsleuf rekening te worden gehouden met maaiveldzakkingen.

Ten aanzien van de verwachte zettingen als gevolg van de verlaging van de grondwaterstand en stijghoogte is met behulp van het programma D-Settlement een indicatie van de optredende zettingen gegeven. De zettingen zijn bepaald met de methode NEN Bjerrum – Darcy. De representatieve waarden van de grondparameters zijn afgeleid uit tabel 1 van NEN 6740:2006 [lit.10]. In de berekening is uitgegaan van een Pre-Overburden-Pessure (POP) van 20,00 kPa om de invloed van activiteiten (grondwaterstandsverlagingen, voorbelastings e.d.) in rekening te brengen.

Binnen een afstand van 50,00m uit de rioolsleuf dient rekening te worden gehouden met zettingen van circa 5,0mm tot 13,0mm. De berekende zettingen betreffen de zettingen als gevolg van het verlagen van de stijghoogte in de laag 'ZAND, silthoudend' (tabel 3-7).

De mate waarin deze zettingen optreden is afhankelijk van de bodemgesteldheid, de mate waarin de ondergrond in het verleden reeds is (voor)belast, verlagingen van de grondwaterstand en stijghoogte die in het verleden hebben plaatsgevonden, de doorlatendheid van de ondergrond, de werkelijk optredende verlaging van de grondwaterstand, stijghoogte en de bemalingsduur. De werkelijk optredende zettingen kunnen hierdoor hoger of lager zijn. Standdaard dient men rekening te houden met een afwijking van + of - 30% in de berekende zettingen.

3.4.3 Invloed op belendingen in de omgeving

Monumentale boerderij

Conform opgave van de opdrachtgever (hoofdstuk 3.2.8) is er vanuit gegaan dat alle gebouwen in de omgeving 'op staal' zijn gefundeerd. Voor 'op staal' gefundeerde bouwwerken geldt dat deze de zettingen van het maaiveld in grote mate zullen volgen. Wanneer de zettingen ongelijkmatig op zullen treden, ontstaat de kans op schade aan de belendingen. De monumentale boerderij binnen het projectgebied heeft de meeste kans op negatieve invloed d.m.v. verschilzettingen. Er zijn echter drie redenen waardoor het effect ten opzichte van paragraven 3.4.1 en 3.4.2. minder zal zijn. Namelijk:

1. Tevens is het niveau van de verlaging ter plaatse van de boerderij -2,80m NAP in plaats van -3,70m NAP conform paragraaf 3.4.1. Dit resulteert in een verlaging van de grondwaterstand van 1,50m in plaats van 2,40m. Door deze diepte wordt de tussenzandlaag niet bemalen waardoor de verlagingen aanzienlijk minder zullen zijn;
2. De watergang die tussen de boerderij en het aanleggen van de riolering is gelegen zorgt voor een dempend effect. De waterbodem van de watergang is gelegen op een niveau van -3,53m NAP conform Legger Hoogheemraadschap van Delfland.
3. Sonderingen 14 en 15 liggen in de omgeving van de monumentale boerderij. In deze sonderingen is in de toplaag overwegend klei en veenachtige bodemopbouw geconstateerd zonder tussenzandlaag. De verwachting is dat de verlagingen door het aanleggen van de riolering lager zijn dan berekend in paragraaf 3.4.1.

Door de hierboven genoemde redenen zullen de zettingen ter plaatse van de monumentale boerderij lager zijn dan aangegeven in paragraaf 3.4.2.

Of en in welke mate er schade op zal treden, is afhankelijk van de hoeveelheid verschilzetting dat optreedt alsmede de bouwtechnische conditie van de gebouwen. Geadviseerd wordt nader onderzoek uit te voeren naar de optredende grondwaterstand-, stijghoogteverlaging en zettingen ter plaatse van het monumentale pand. De huidige bouwtechnische conditie

van het gebouw dient te worden geïnventariseerd. Tijdens de werkzaamheden aan de riole-ring nabij de boerderij dienen de optredende zettingen gemonitord te worden.

Hogedruk gasleiding

Voor de hoge druk gasleiding van Westland Infra geldt dat hier geen of slechts beperkte zettingen toelaatbaar zijn. In overleg met de diverse kabels- en leidingbeheerders dient te worden bepaald of de verwachte zettingen uit hoofdstuk 3.4.2 toelaatbaar zijn. De werkelijk optredende zettingen zijn afhankelijk van de stijghoogteverlaging. De verwachte zettingen kunnen worden beperkt door het toepassen van retourbemaling indien dit mogelijk blijkt. Gesteld wordt dat de zettingen veroorzaakt door de bemaling (13mm) relatief laag zijn t.o.v. de zettingen onder invloed van de voorbelasting (120mm). Geadviseerd wordt de toelaatbaarheid van zettingen in de ondergrond met de netbeheerder af te stemmen.

4 Vergunningen

4.1 Grondwateronttrekking

Met het van kracht worden van de Waterwet op 22 december 2009 dient een vergunning aanvraag of melding bij alle grondwateronttrekkingen en (indien van toepassing) gekoppelde retourneringen / infiltraties van bouwputbemalingen bij het hoogheemraadschap of waterschap te gebeuren.

Op basis van bijlage 1 uit "Leidraad Regulering Grondwateronttrekkingen en Infiltraties" en de "Algemene Regels behorende bij Keur Delfland 2010" kan worden bepaald of er voor de grondwateronttrekking vrijstelling, een meldings- of vergunningsplicht geldt. Dit is afhankelijk van de volgende onderdelen:

- de ligging van de inrichting (milieubeschermingsgebieden / kwetsbaar gebieden / overige gebieden);
- het soort onttrekking;
- de tijdsduur van de onttrekking;
- het onttrokken debiet.

Op basis van de overzichtskaart "Kwetsbare gebieden binnen Delfland" blijkt dat de projectlocatie in de categorie overige gebieden valt. Ten oosten van het projectgebied is wel een kwetsbaar gebied aanwezig. De onttrekking wordt toegepast ten behoeve van het droog houden van een bouwput.

Uitgaande van een totale lengte van het rioleringsstelsel van 715,00m (hoofdstuk 2.2) en een werksnelheid van 10,00m/d (hoofdstuk 3.2.1), bedraagt de totale tijdsduur van de onttrekking circa 3 maanden (15 weken) en blijft daarmee binnen de maximale duur van 6 maanden.

Het onttrokken debiet is berekend met behulp van het programma MWell en weergegeven in tabel 3-6. Hieruit volgt dat er minder dan 150m³/uur wordt onttrokken. Daarnaast wordt er minder dan 50.000m³/maand en 200.000m³/totaal onttrokken.

Op basis van bovenstaande afwegingen kan geconcludeerd worden dat er voor de grondwateronttrekking een meldingsplicht van toepassing is. De onttrekking moet uiterlijk twee weken voor aanvang schriftelijk aan het Hoogheemraadschap van Delfland worden gemeld met het vastgestelde meldformulier. Voor de grondwateronttrekking zijn een aantal voorwaarden uit de "Algemene Regels behorende bij Keur Delfland 2010" van toepassing.

Voor het onttrekken van grondwater dient rekening te worden gehouden met de gebruikelijke leges en provinciale heffingen. Per 1 januari 2012 hoeft men geen rekening meer te houden met het betalen van grondwaterbelasting.

4.2 Lozing

Het onttrokken grondwater kan worden geloosd op het oppervlaktewater. In het projectgebied zijn hiervoor diverse watergangen aanwezig. Voor het lozen van het onttrokken grondwater op het oppervlaktewater dient contact te worden opgenomen met het Hoogheemraadschap van Delfland. De mogelijkheid voor het lozen op het oppervlaktewater is mede afhankelijk van de hoeveelheid te lozen water en de (grond)waterkwaliteit. Zoals vermeld in hoofdstuk 3.2.5 is het niet duidelijk of er zoet, brak of zout grondwater in de ondergrond aanwezig is en of het grondwater verontreinigd is. Hiervoor is bemonstering van het grondwater en analyse op diverse lozingsparameters noodzakelijk.

Voor een lozing dient men rekening te houden met kosten aan de water ontvangende instantie.

5 Conclusie en aanbevelingen

5.1 Conclusie

Als gevolg van de verlaging van de freatische grondwaterstand en stijghoogte worden zettingen verwacht. Uit de berekeningen volgt dat er binnen een straal van 50,00m uit de bemaling zettingen van 1,0mm tot 13,0mm zijn te verwachten.

Door de verwachte zettingen ontstaat er een kans op schade aan de belendingen in de omgeving van de bemaling. Of en in welke mate er schade op zal treden, is afhankelijk van de hoeveelheid verschilzetting dat optreedt. Geadviseerd wordt de huidige bouwtechnische conditie van de monumentale boerderij te inventariseren. De optredende zettingen tijdens het aanbrengen van de riolering dienen te worden gemonitord.

Voor de kabels en leidingen geldt dat hier slechts beperkte zettingen toelaatbaar zijn. De hoge druk gasleiding van Westland Infra kruist de riolering op een aantal plaatsen. In overleg met Westland Infra en de overige kabels- en leidingbeheerders dient te worden bepaald of de verwachte zettingen toelaatbaar zijn. De optredende zettingen door de voorbelasting zijn relatief gezien veel groter (tot 120mm) dan de zettingen onder invloed van de bemaling (13mm).

Op basis van de locatie, het doel van de bemaling en het berekende waterbezwaar kan geconcludeerd worden dat er voor de grondwateronttrekking een meldingsplicht van toepassing is. De melding dient uiterlijk twee weken voor de aanvang van de werkzaamheden schriftelijk aan het Hoogheemraadschap van Delfland worden gemeld met het vastgestelde meldformulier.

5.2 Aanbevelingen

De uitgevoerde analyses en berekeningen zijn gebaseerd op de uitgangspunten zoals aangegeven in onderhavige rapportage. Deze uitgangspunten dienen door de opdrachtgever op juistheid te worden gecontroleerd. Indien er van de gehanteerde uitgangspunten wordt afgeweken kan dit invloed hebben op de berekeningsresultaten. In dergelijke gevallen is het optimaliseren / aanpassen van de analyses en berekeningen noodzakelijk.

Uit het grondmechanisch onderzoek volgt dat de samenstelling van de Holocene deklaag sterk varieert binnen het projectgebied. Deze variatie wordt veroorzaakt door de invloed van de Gaag en de overstromingen die in het verleden vanuit de Noordzee hebben plaatsgevonden. Tijdens de uitvoering van de bemalingswerkzaamheden kan het daarom zo zijn dat, door een sterk wisselende bodemgesteldheid, er plaatselijk geen of slechts in beperkte mate bemaling kan worden toegepast.

De geohydrologische parameters zijn bepaald op basis van beschikbare literatuur. Dit brengt echter een onzekerheid in de parameterkeuze met zich mee. Een betere inschatting van de geohydrologische parameters kan worden gemaakt door binnen het projectgebied een pomp- of praktijkproef uit te voeren. Een nauwkeurigere inschatting van de parameters kan een wijziging in het berekende waterbezwaar en de effecten op de omgeving met zich meebrengen.

De freatische grondwaterstand en de stijghoogte in de tussenzandlagen is bepaald aan de hand van verouderde gegevens of aannames. Derhalve wordt geadviseerd om een aantal peilbuizen in de (tussen)zandlaag te plaatsen en deze voortaan aan het uitvoeren van de werkzaamheden te monitoren. Indien blijkt dat de freatische grondwaterstand en de stijghoogte (structureel) afwijkt van hetgeen in de berekening is aangehouden, moet de berekening geoptimaliseerd worden.

Het is niet bekend of er zoet, brak of zout grondwater in de ondergrond aanwezig is en of het grondwater verontreinigd is. Door bemonstering van het grondwater en analyse op diverse lozingsparameters wordt inzicht in de grondwaterkwaliteit verkregen. Dit inzicht is noodzakelijk voor het aanvragen van een lozingsvergunning. Voor het bemonsteren van het grondwater is het plaatsen van peilbuizen noodzakelijk.

Door de invloed van neerslag en open water kan het berekende waterbezwaar en de effecten in de omgeving afwijken van hetgeen is berekend.

Om te bepalen of de verwachte zettingen ter plaatse van de kabels en leidingen toelaatbaar zijn, wordt geadviseerd in overleg te treden met de diverse kabels- en leidingbeheerders. Met name voor de hoge druk gasleiding van Westland Infra is dit van belang aangezien deze de riolering op een aantal locaties kruist.

6 Literatuur

- [Lit.1] VAN DIJK GEO- EN MILIEUTECHNIEK B.V., „Nieuwbouw aan de Gaagpad te MAASLAND (opdrachtnummer: 113196),” 11 maart 2011.
- [Lit.2] Tauw bv, afdeling Waterbouw, „Geotechnisch ophoogadvies Maaslandse Dam,” 21 april 2011.
- [Lit.3] Tauw bv, afdeling Water, „Peilaanpassing Maaslandse Dam (projectnummer: 4721328),” 11 juli 2011.
- [Lit.4] Van der Waal & Partners B.V., Bouwrijp maken Maaslandse Dam - Rioleringsplan (W12-10559-DO-04A t/m 04C), 2 februari 2012.
- [Lit.5] V. Staalduinen, Toelichting bij de Geologische kaart van Nederland 1:50.000 - Blad Rotterdam west (37W), Haarlem, 1979.
- [Lit.6] TNO, REgionaal Geohydrologisch InformatieSysteem (REGIS II.1), 2008.
- [Lit.7] Aannemingsmaatschappij Van Gelder B.V., Monitoring Zakbakens Maaslandse Dam, 20 oktober 2011 t/m 21 december 2011.
- [Lit.8] TNO, Loket voor Data en Informatie van de Nederlandse Ondergrond (DINO) - Grondwaterstanden, 2012.
- [Lit.9] KNMI, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Neerslagfrequentie (memo), onbekend.
- [Lit.10] Nederlands Normalisatie-instituut (NNI), „Nederlandse norm NEN 6740,” september 2006.

Bijlagen

Bouwrijp maken Maaslandse Dam

Bijlage I: Grondonderzoek



Hoofdvestiging

Strijkviertel 30, Postbus 29, 3454 ZG De Meern
T: 030 - 666 1746 | F: 030 - 666 4854

GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.

Boogerd 4, 1687 VX Wognum
T: 0229 - 578 123 | F: 0229 - 578 847

Luzernestraat 37, 2153 GM Nieuw Vennepe
T: 0252 - 680 107 | F: 0252 - 680 230

Datum : 11 maart 2011

Opdrachtnummer : 113196

Project : nieuwbouw aan de
Gaagpad te

Plaats : **MAASLAND**

Opdrachtgever : Tauw Deventer b.v.
Postbus 133
7400 AC DEVENTER
0570 699911 /

Constructeur : Tauw b.v.
t.a.v. mevr. B. Berkhout
Postbus 6
2900 AA CAPELLE AAN DEN IJSSEL
010-2886100 / 010 288 61 66

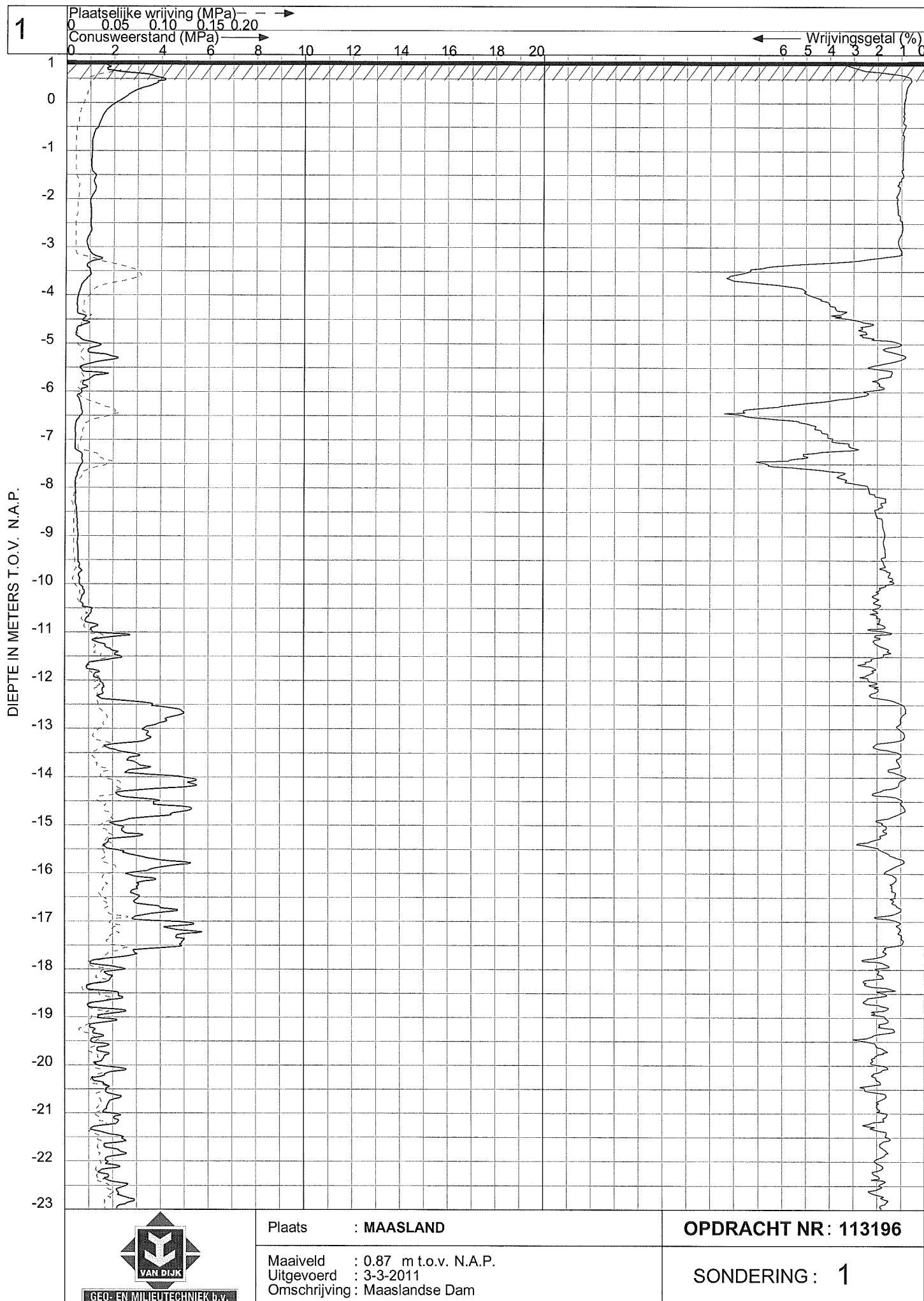
Inhoud

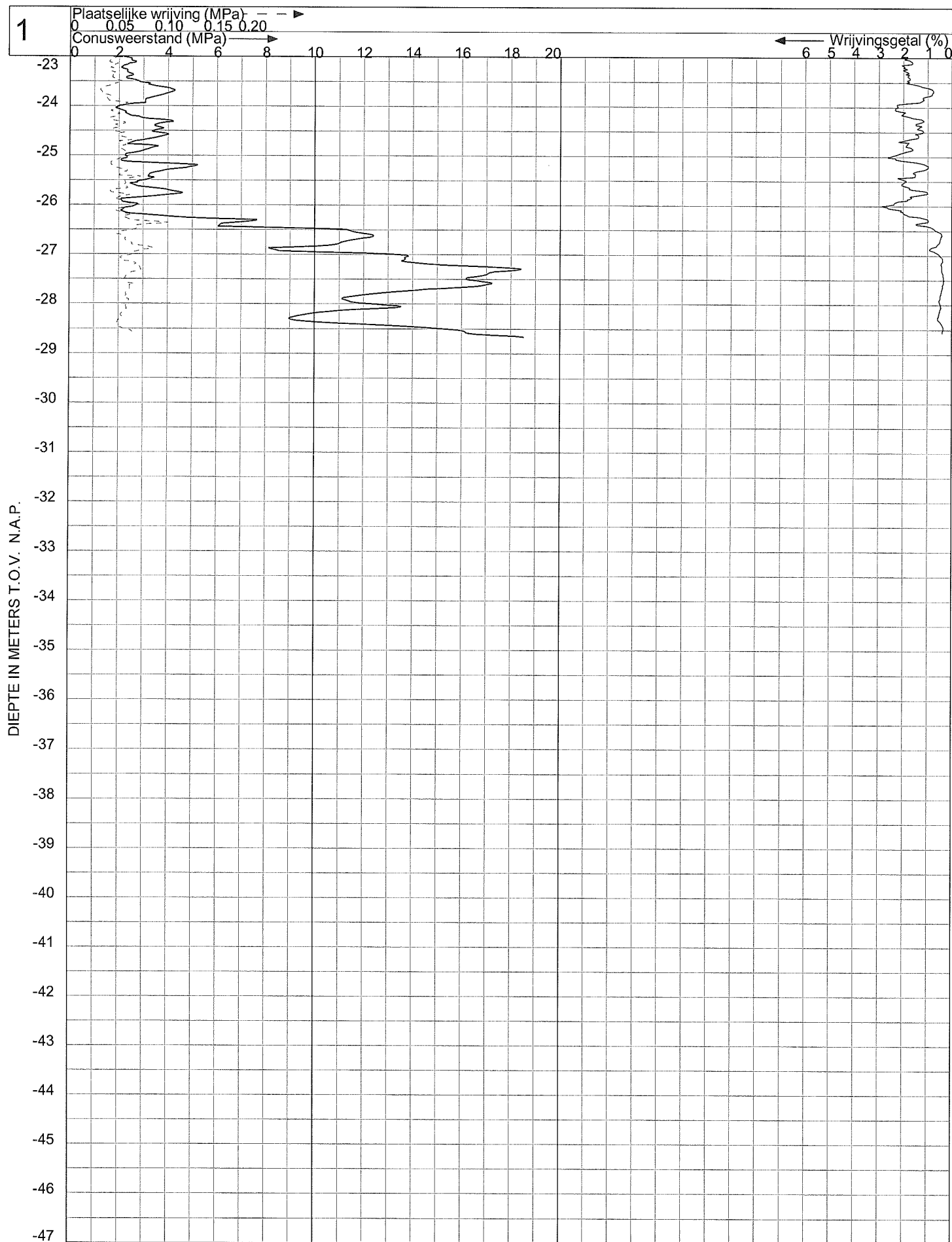
| | | |
|-----------------------|---|----|
| Advies | : | |
| Sonderingen | : | 24 |
| Boringen | : | 6 |
| analyselijst | : | 6 |
| Waterpasstaat | : | 1 |
| Situatie | : | 1 |
| Elektrisch sonderen | : | 1 |
| Verklaring der tekens | : | 1 |

E: info@vandijktech.nl
I : www.vandijktech.nl

KvK Utrecht: 30128364
BTW nr: NL 803.844.451.B01

ABN-Amro: 61.32.88.602
Postbank: 1025172





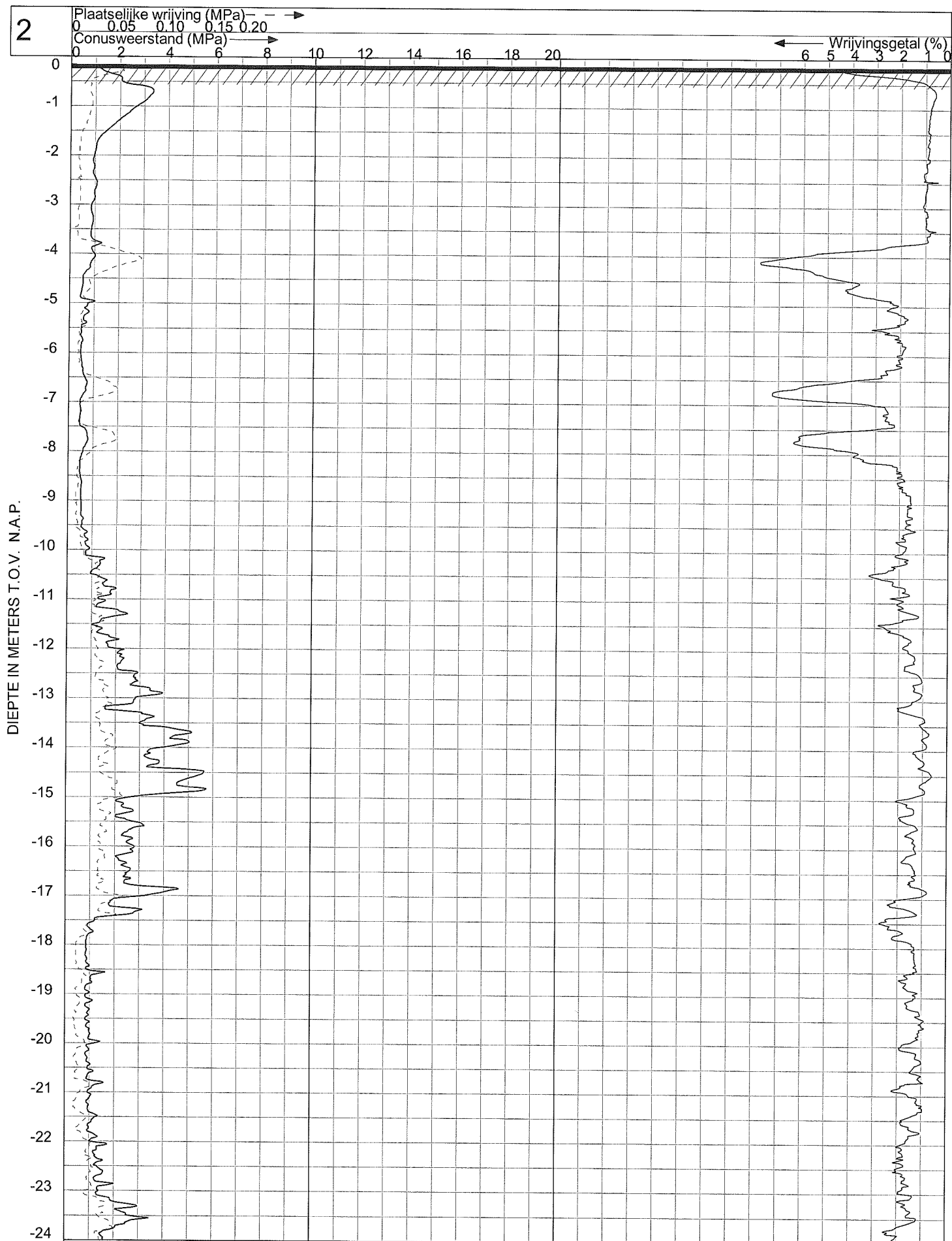
GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.

Plaats : MAASLAND

Maaiveld : 0.87 m t.o.v. N.A.P.
 Uitgevoerd : 3-3-2011
 Omschrijving : Maaslandse Dam

OPDRACHT NR: 113196

SONDERING : 1



GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.

Plaats : MAASLAND

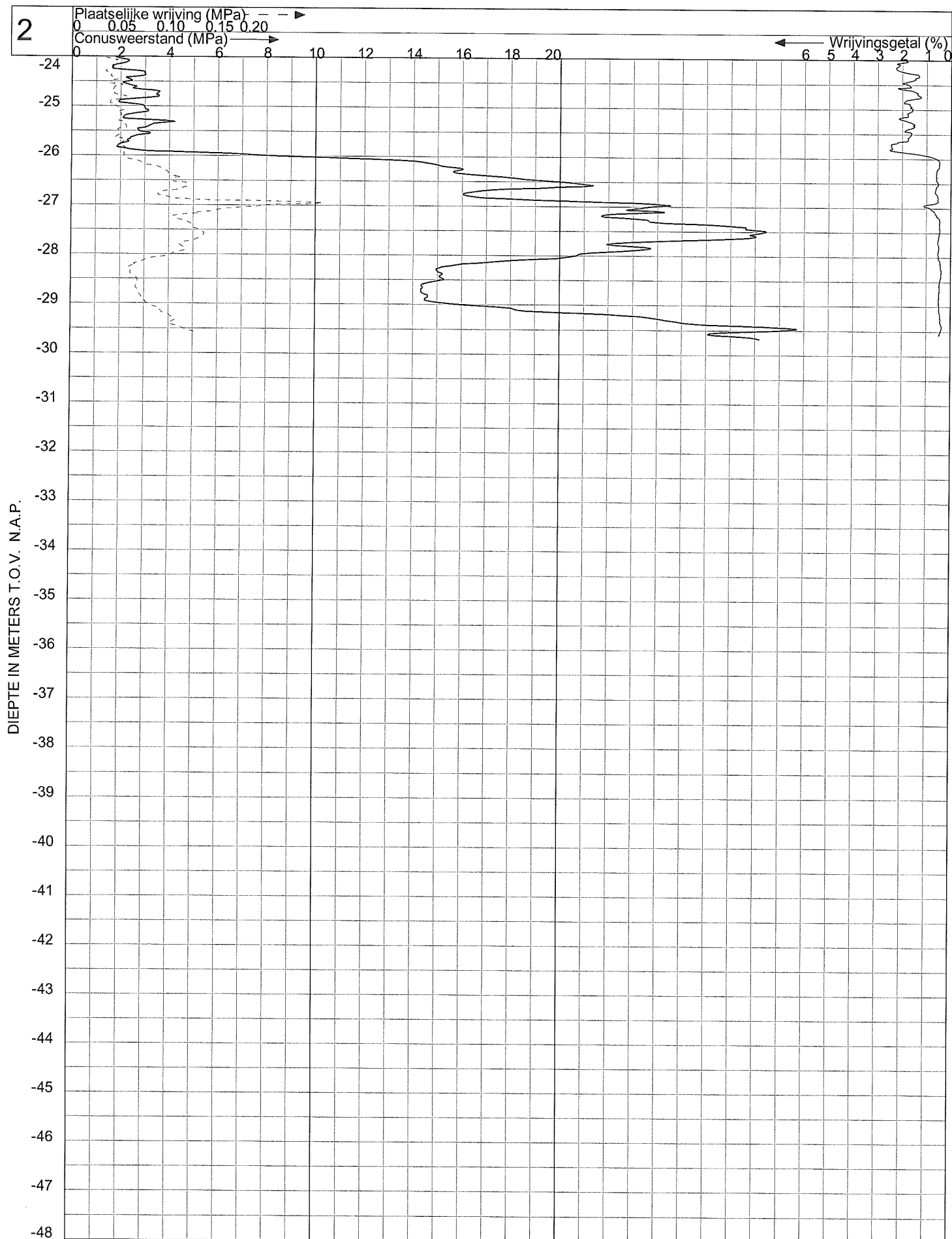
Maaiveld : -0.16 m t.o.v. N.A.P.

Uitgevoerd : 3-3-2011

Omschrijving : Maaslandse Dam

OPDRACHT NR: 113196

SONDERING: 2



GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.

Plaats : MAASLAND

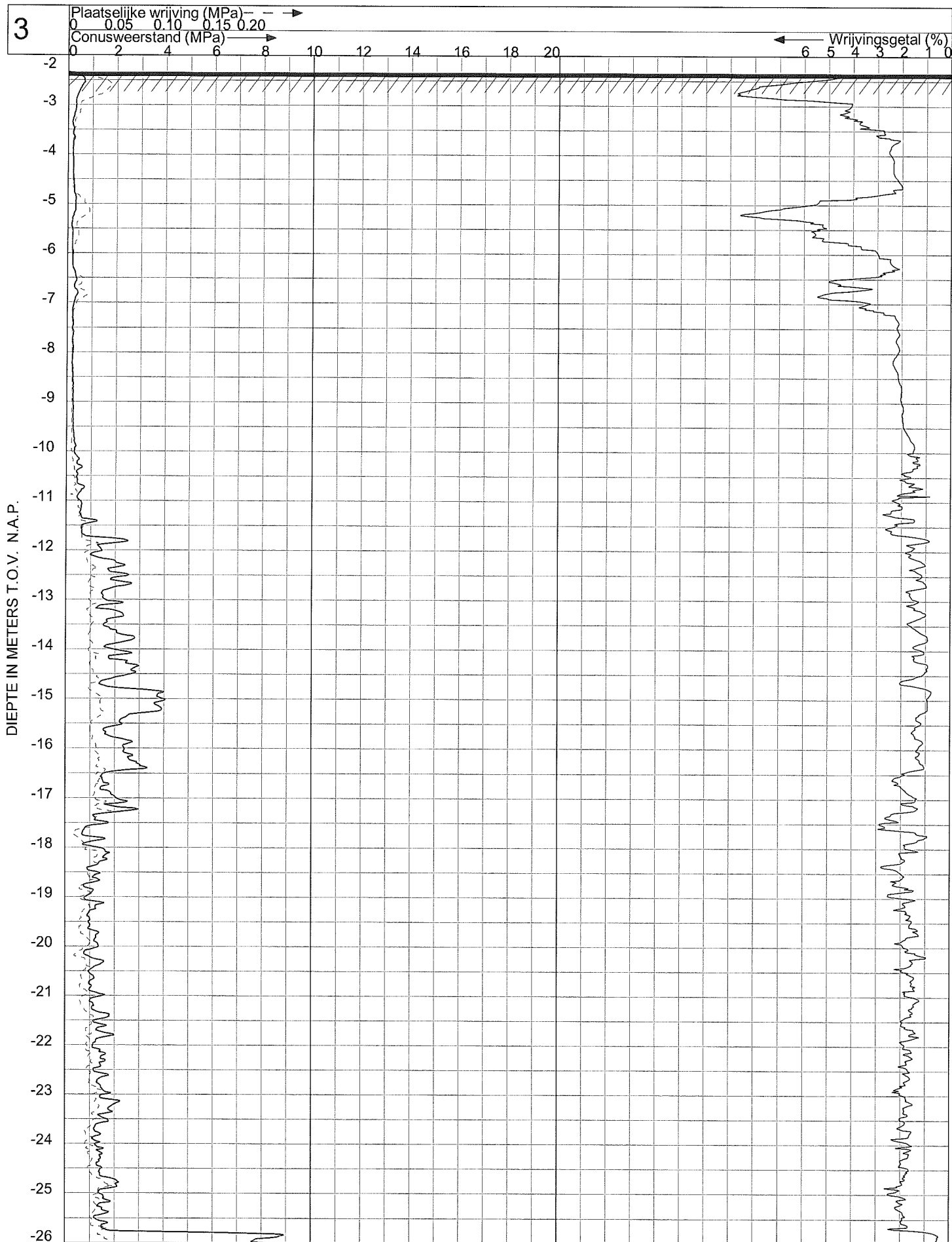
Maaiveld : -0.16 m t.o.v. N.A.P.

Uitgevoerd : 3-3-2011

Omschrijving : Maaslandse Dam

OPDRACHT NR: 113196

SONDERING: 2



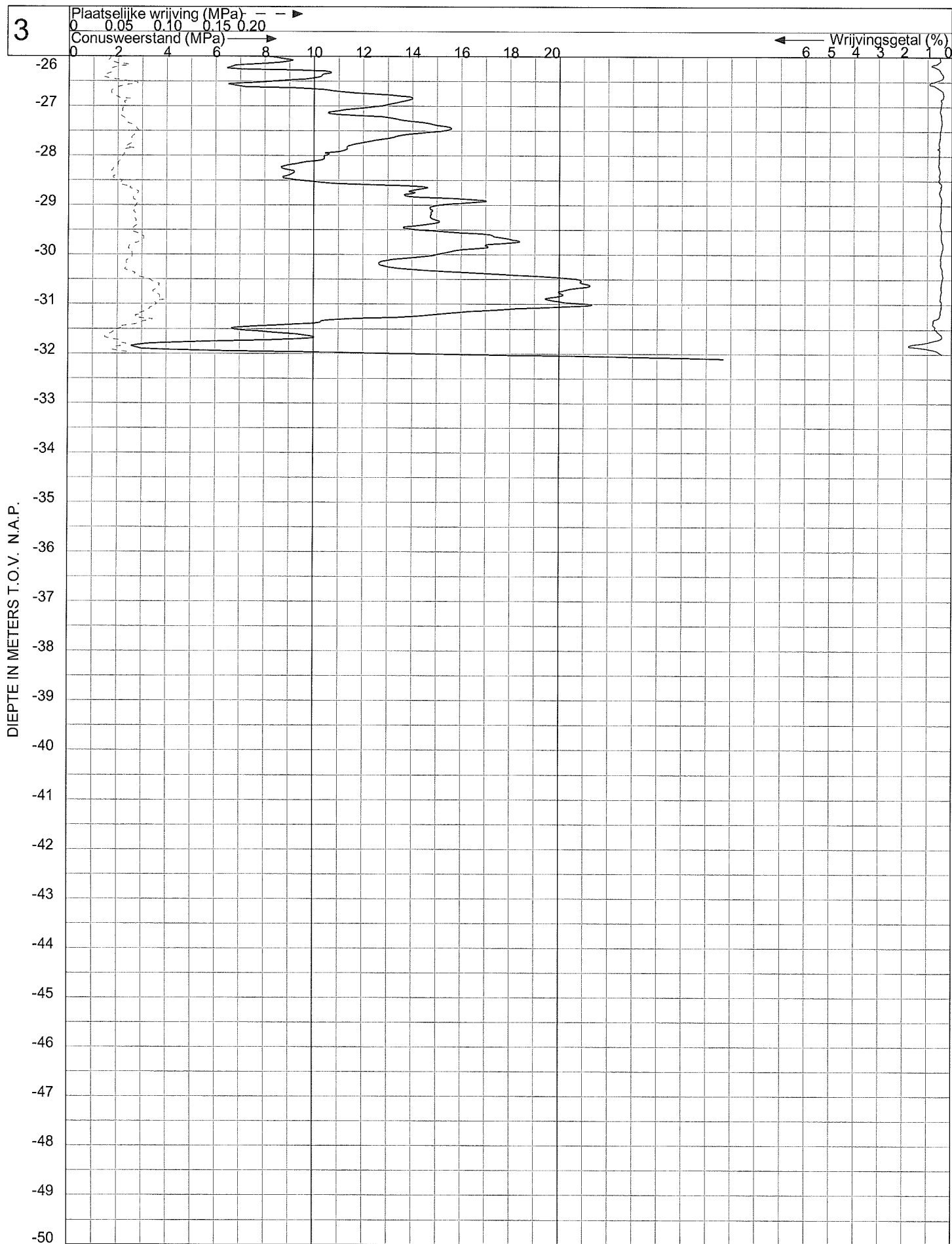
GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.

Plaats : MAASLAND

Maaiveld : -2.34 m t.o.v. N.A.P.
 Uitgevoerd : 3-3-2011
 Omschrijving : Maaslandse Dam

OPDRACHT NR: 113196

SONDERING: 3



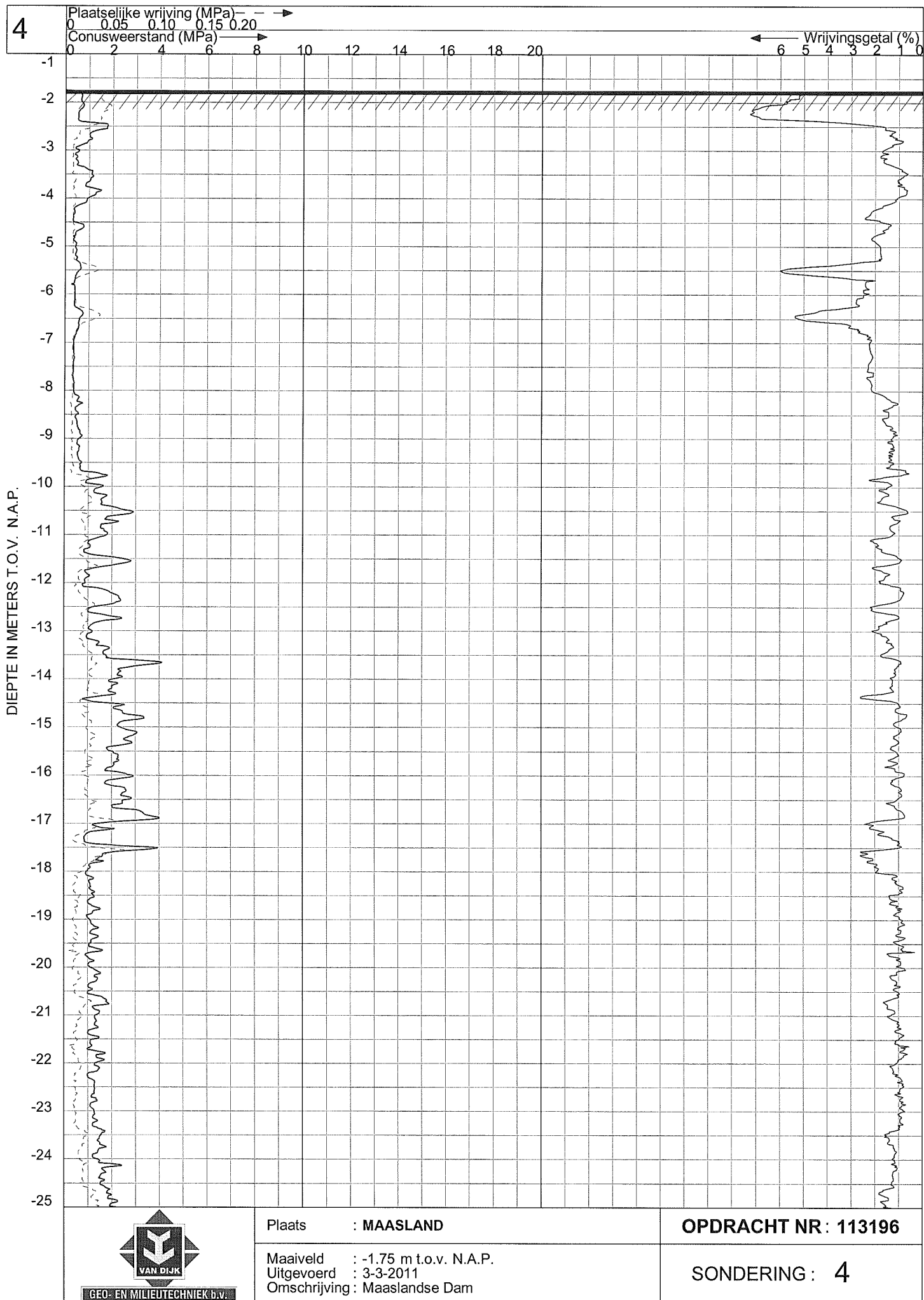
GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.

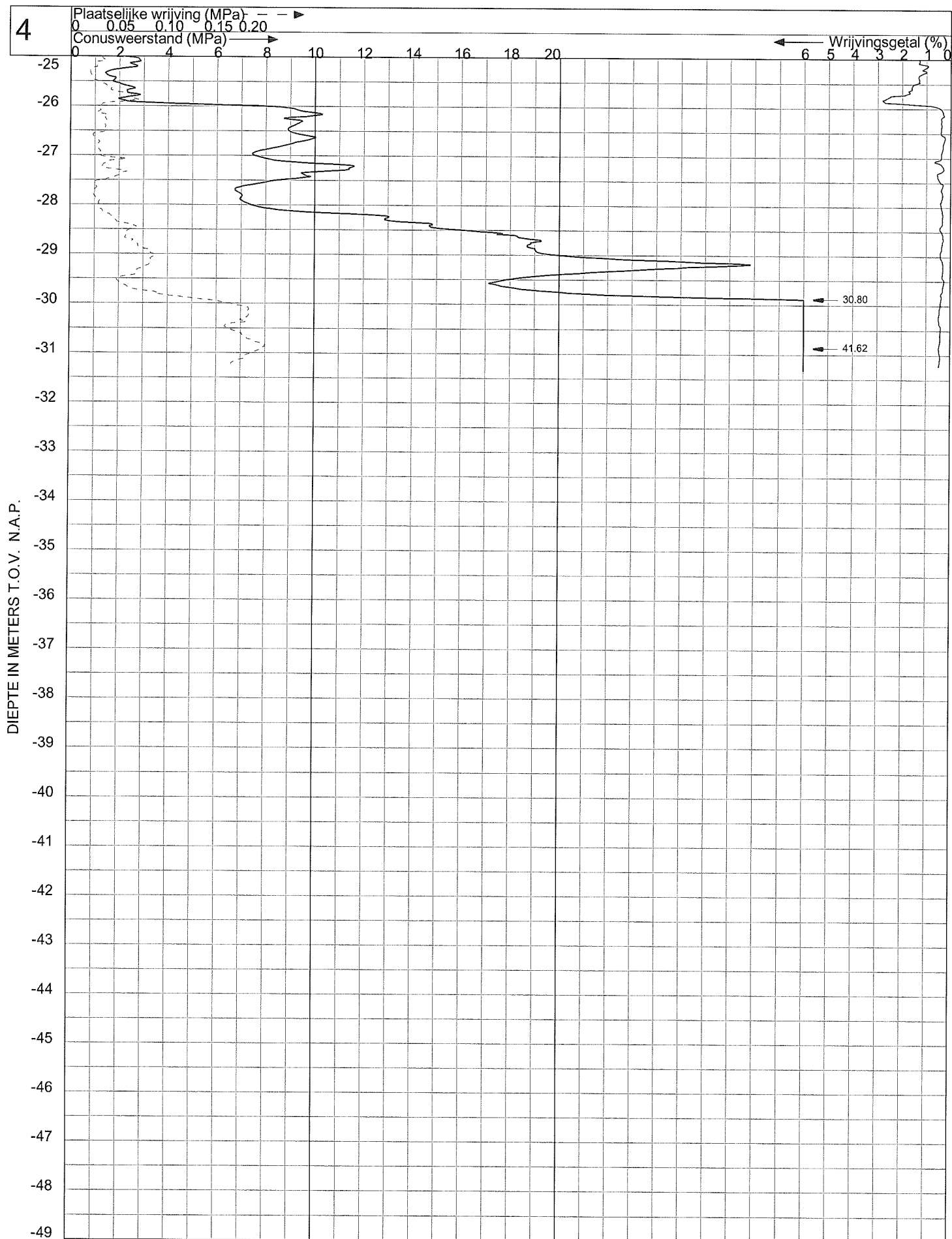
Plaats : MAASLAND

Maaiveld : -2.34 m t.o.v. N.A.P.
 Uitgevoerd : 3-3-2011
 Omschrijving : Maaslandse Dam

OPDRACHT NR: 113196

SONDERING: 3





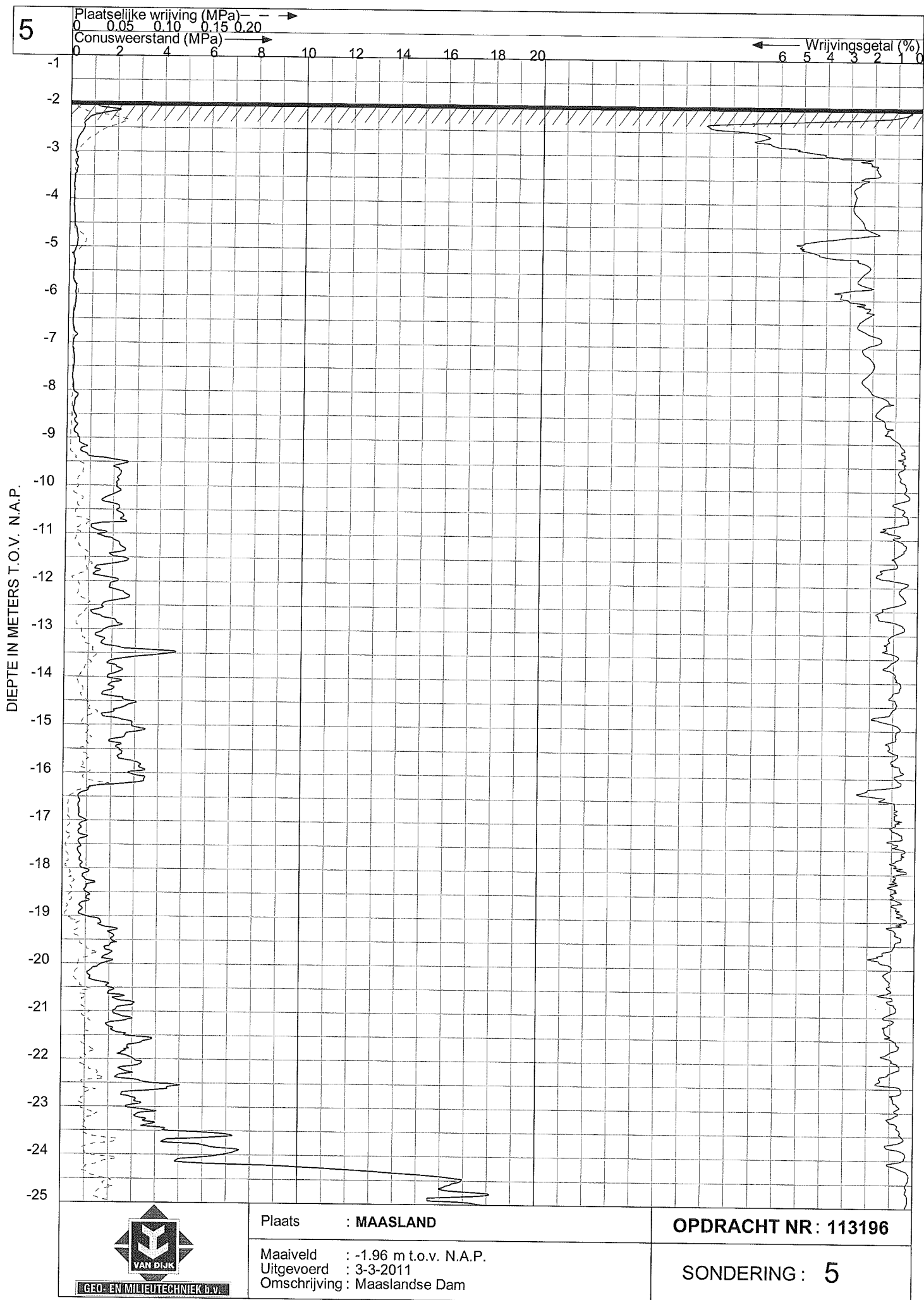
GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.

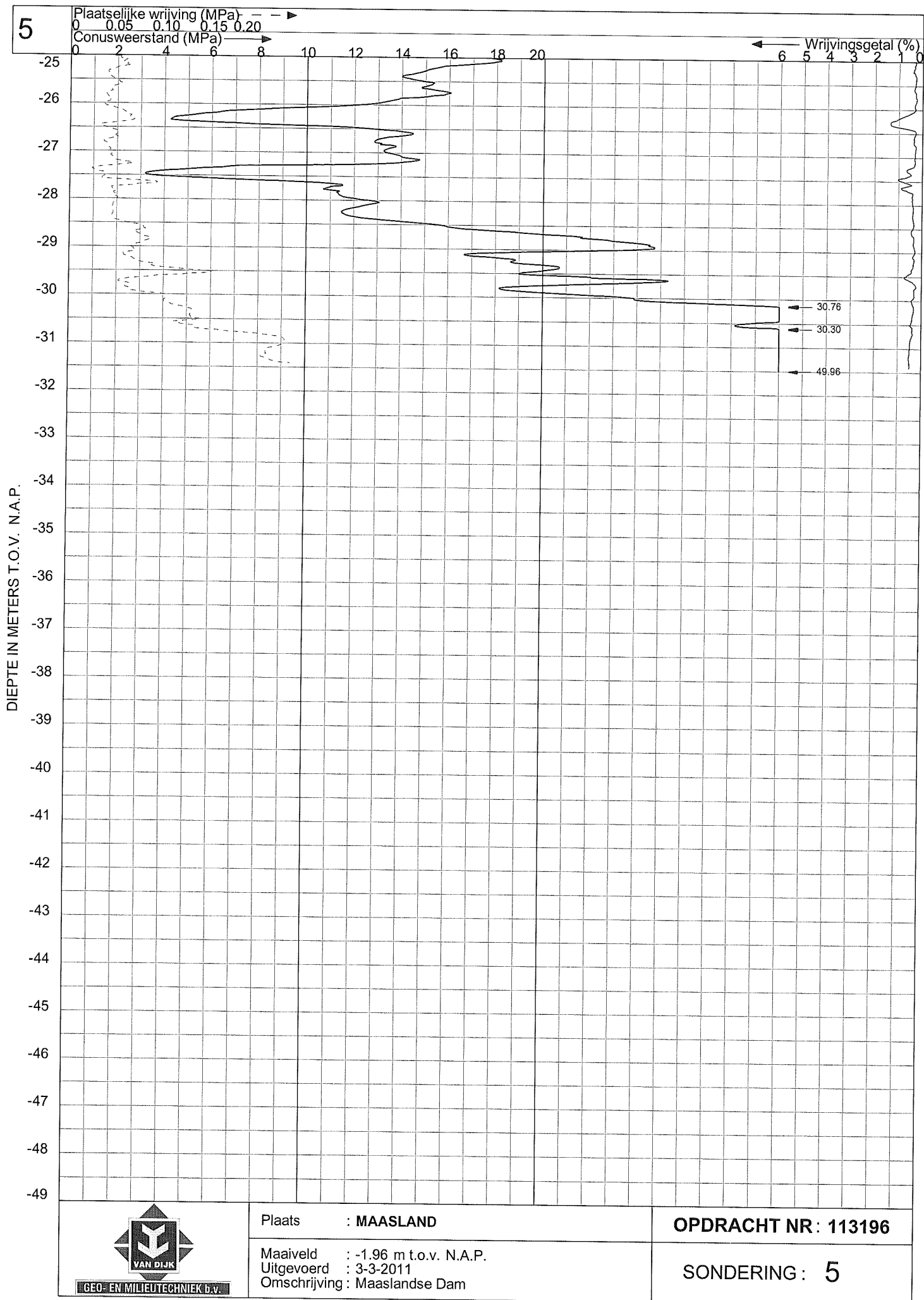
Plaats : MAASLAND

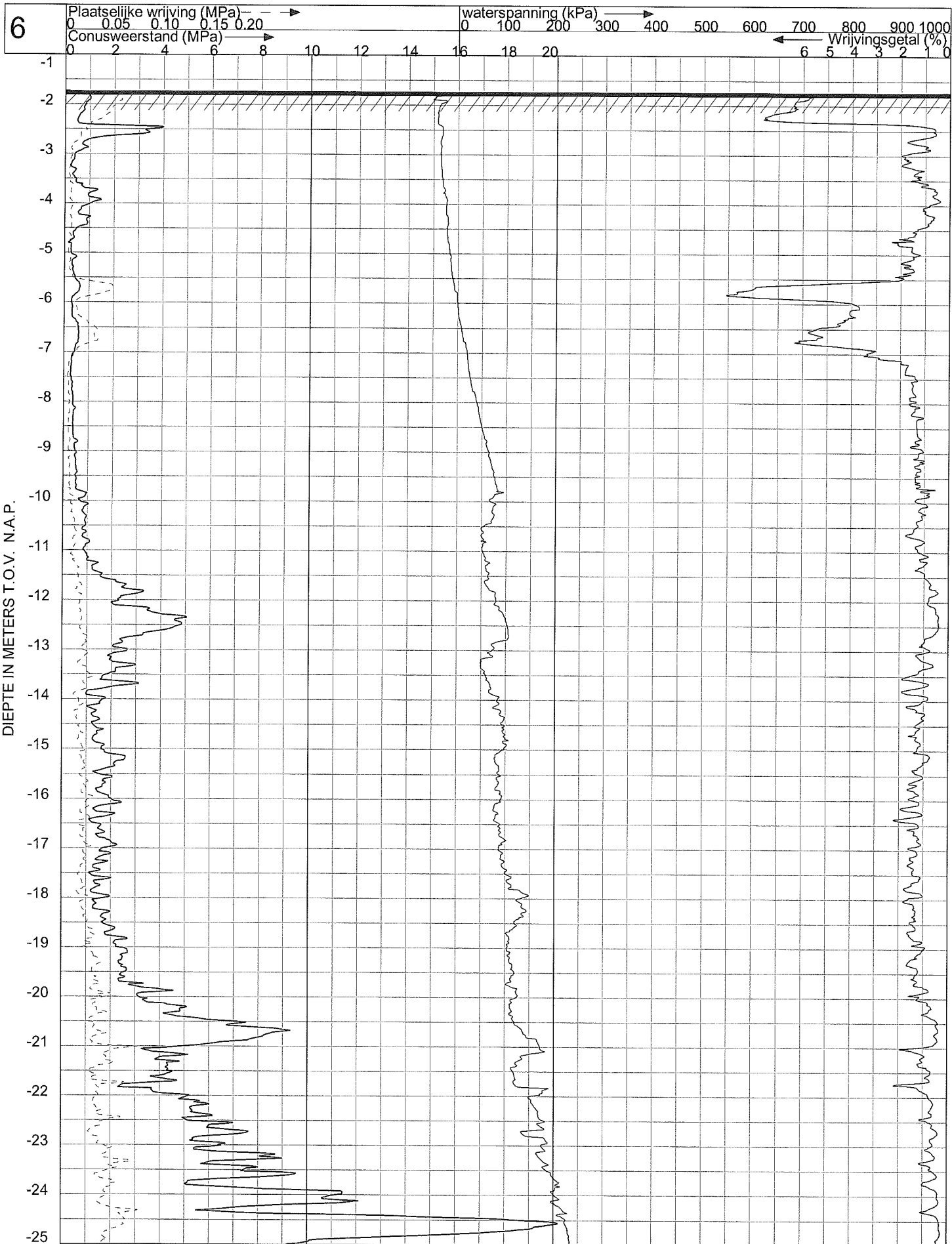
Maaiveld : -1.75 m t.o.v. N.A.P.
 Uitgevoerd : 3-3-2011
 Omschrijving : Maaslandse Dam

OPDRACHT NR: 113196

SONDERING: 4







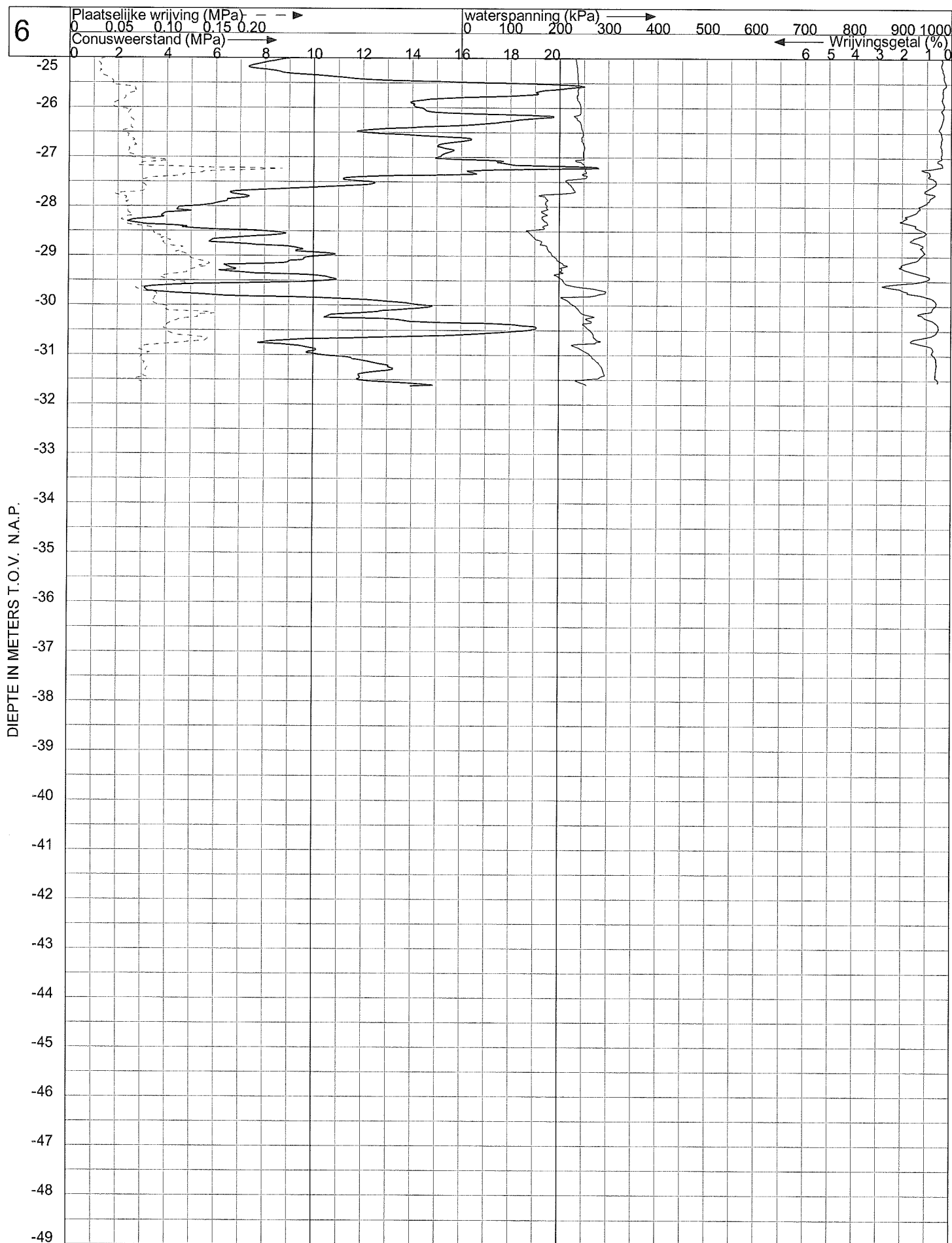
GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.

Plaats : MAASLAND

Maaiveld : -1.73 m t.o.v. N.A.P.
 Uitgevoerd : 3-3-2011
 Omschrijving : Maaslandse Dam

OPDRACHT NR : 113196

SONDERING : 6



GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.

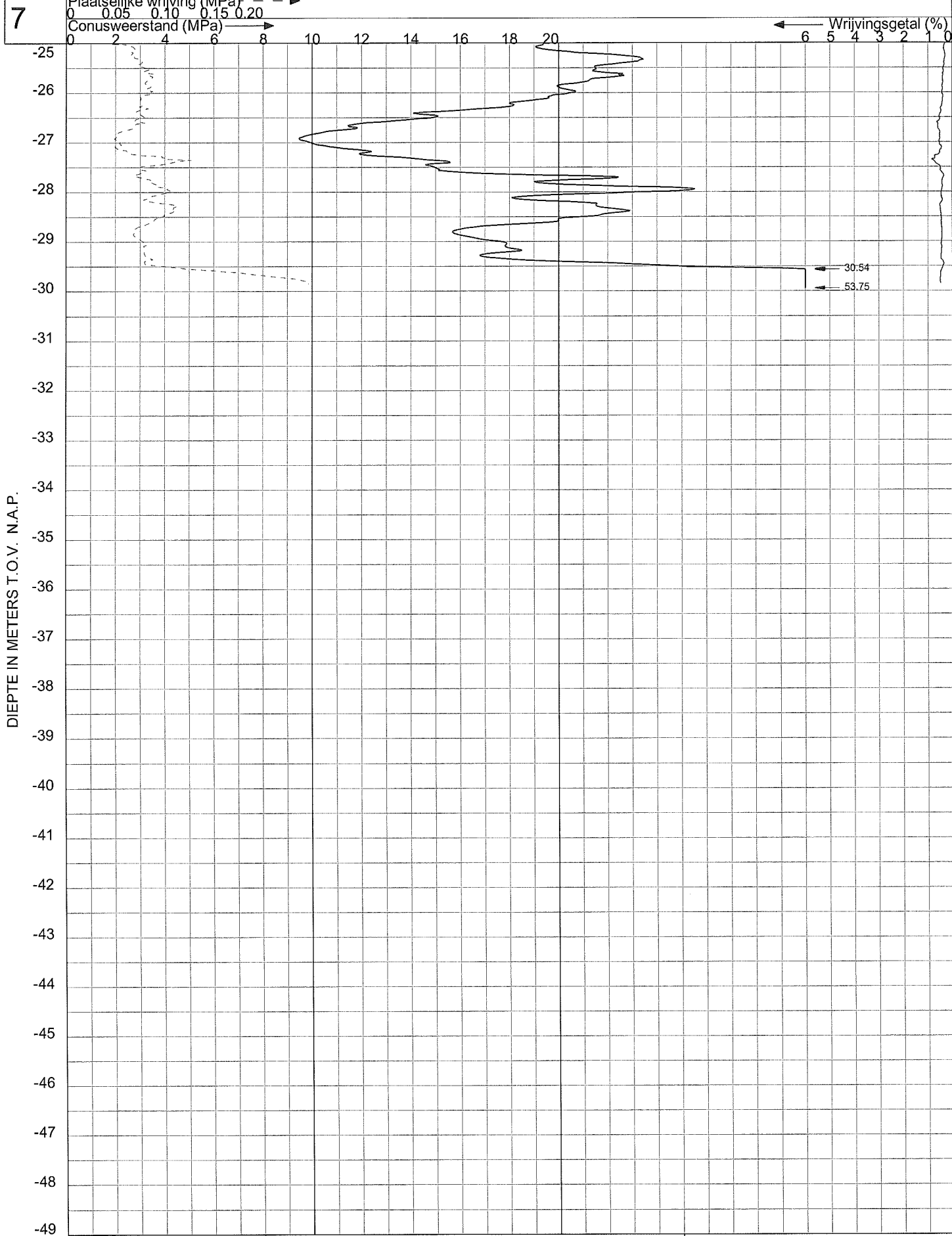
Plaats : MAASLAND

Maaiveld : -1.73 m t.o.v. N.A.P.
 Uitgevoerd : 3-3-2011
 Omschrijving : Maaslandse Dam

OPDRACHT NR: 113196

SONDERING : 6





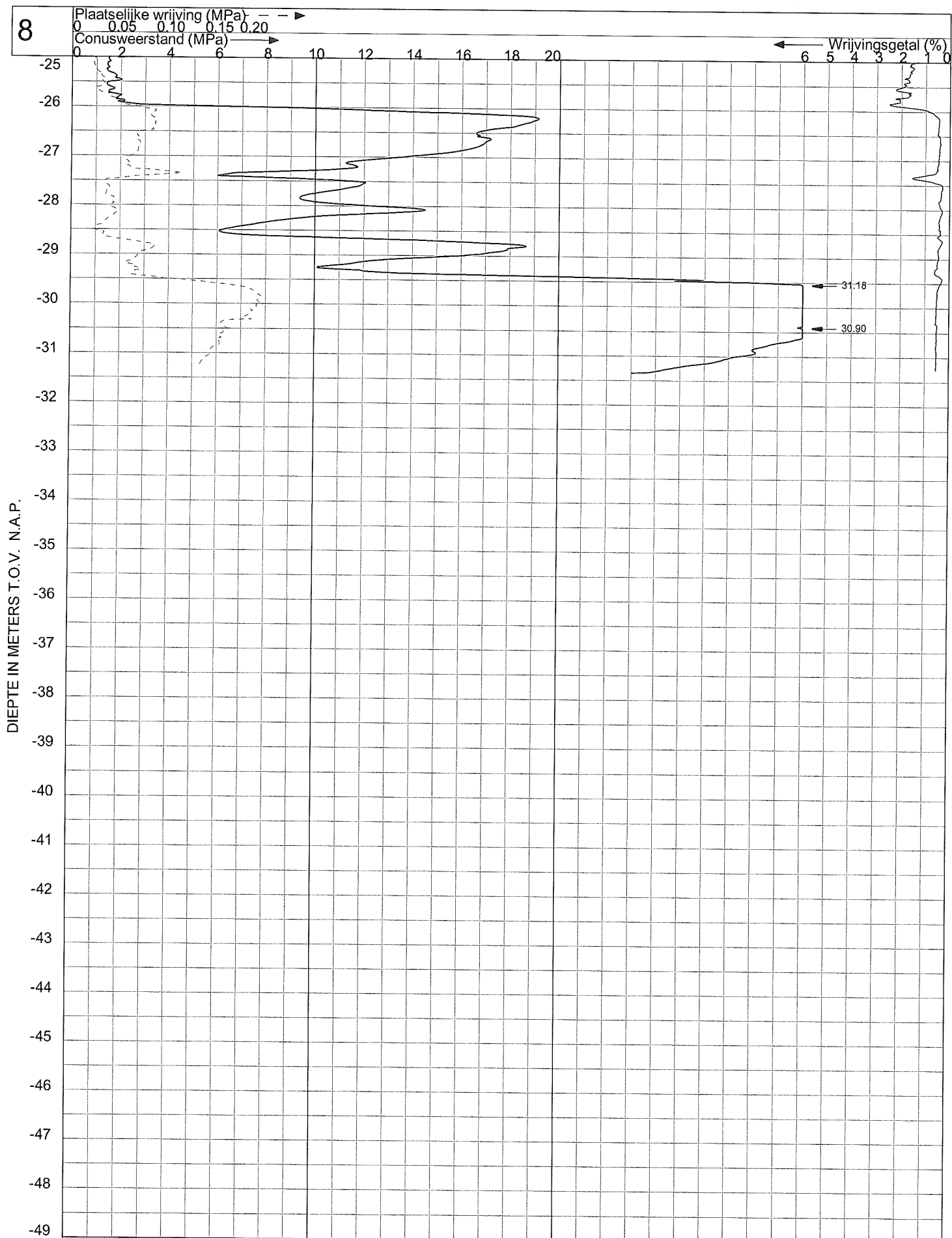
GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.

Plaats : MAASLAND

Maaiveld : -1.65 m t.o.v. N.A.P.
 Uitgevoerd : 3-3-2011
 Omschrijving : Maaslandse Dam

OPDRACHT NR: 113196

SONDERING: 7



GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.

Plaats : MAASLAND

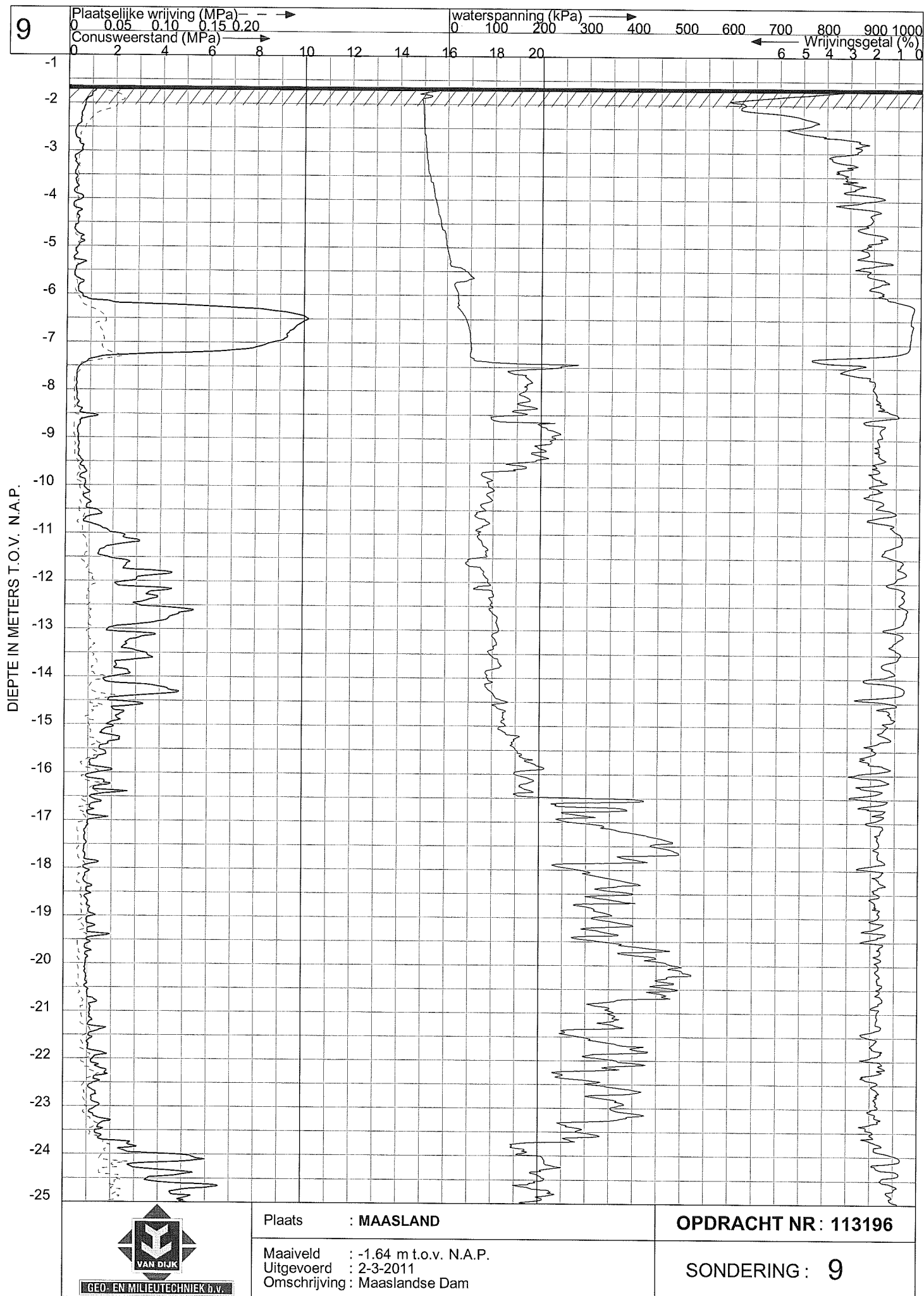
Maaiveld : -1.66 m t.o.v. N.A.P.

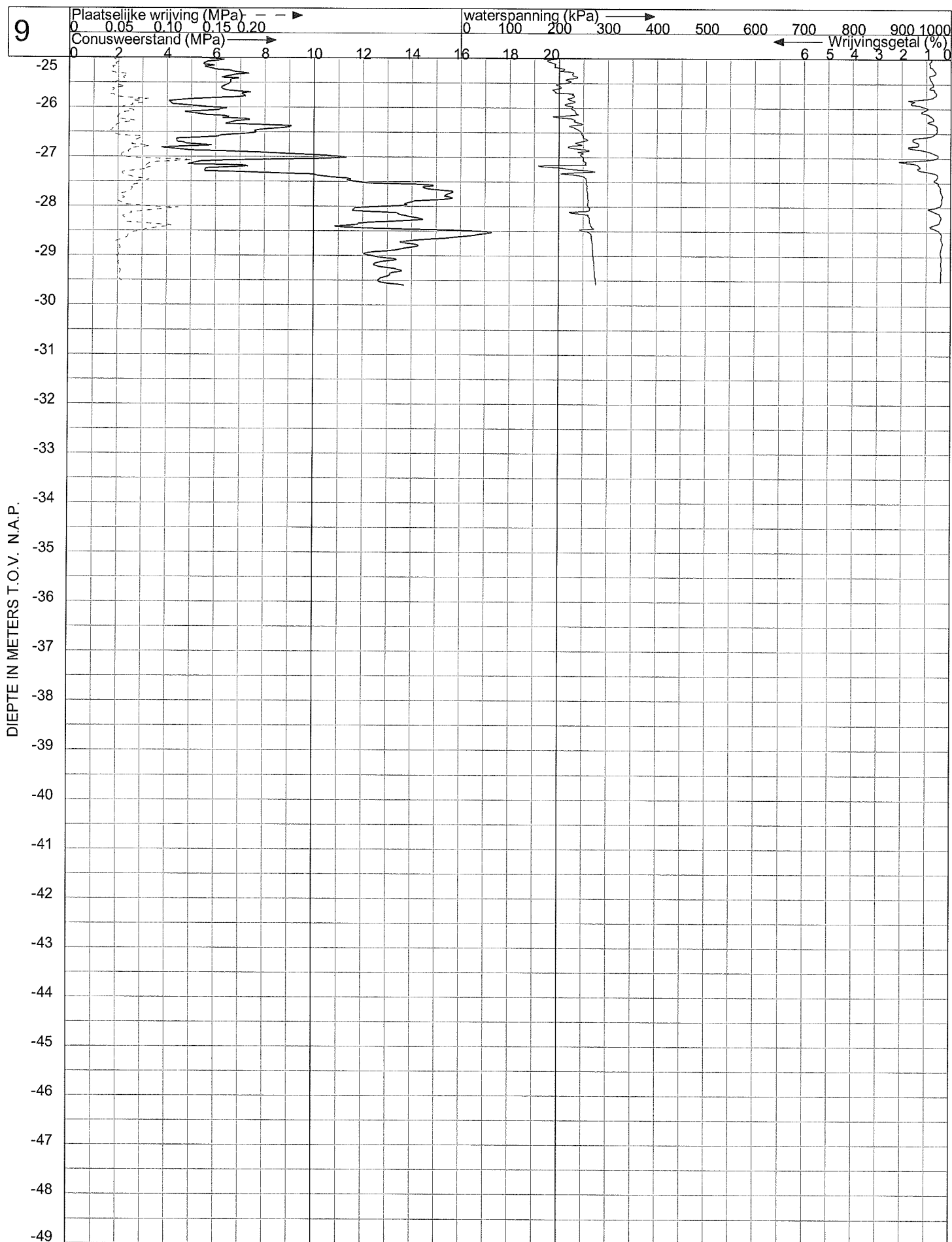
Uitgevoerd : 3-3-2011

Omschrijving : Maaslandse Dam

OPDRACHT NR: 113196

SONDERING: 8





GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.

Plaats : MAASLAND

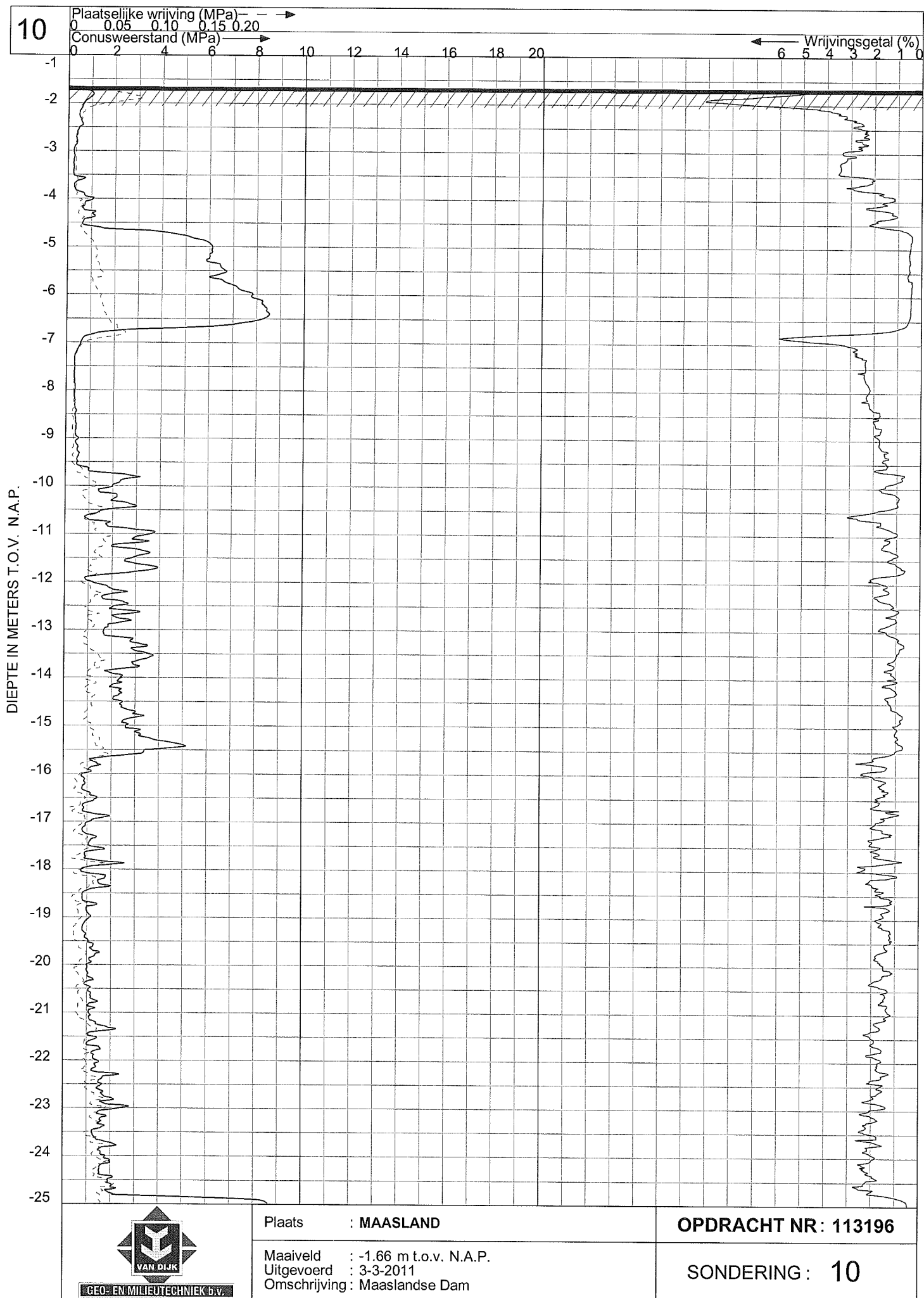
Maaiveld : -1.64 m t.o.v. N.A.P.

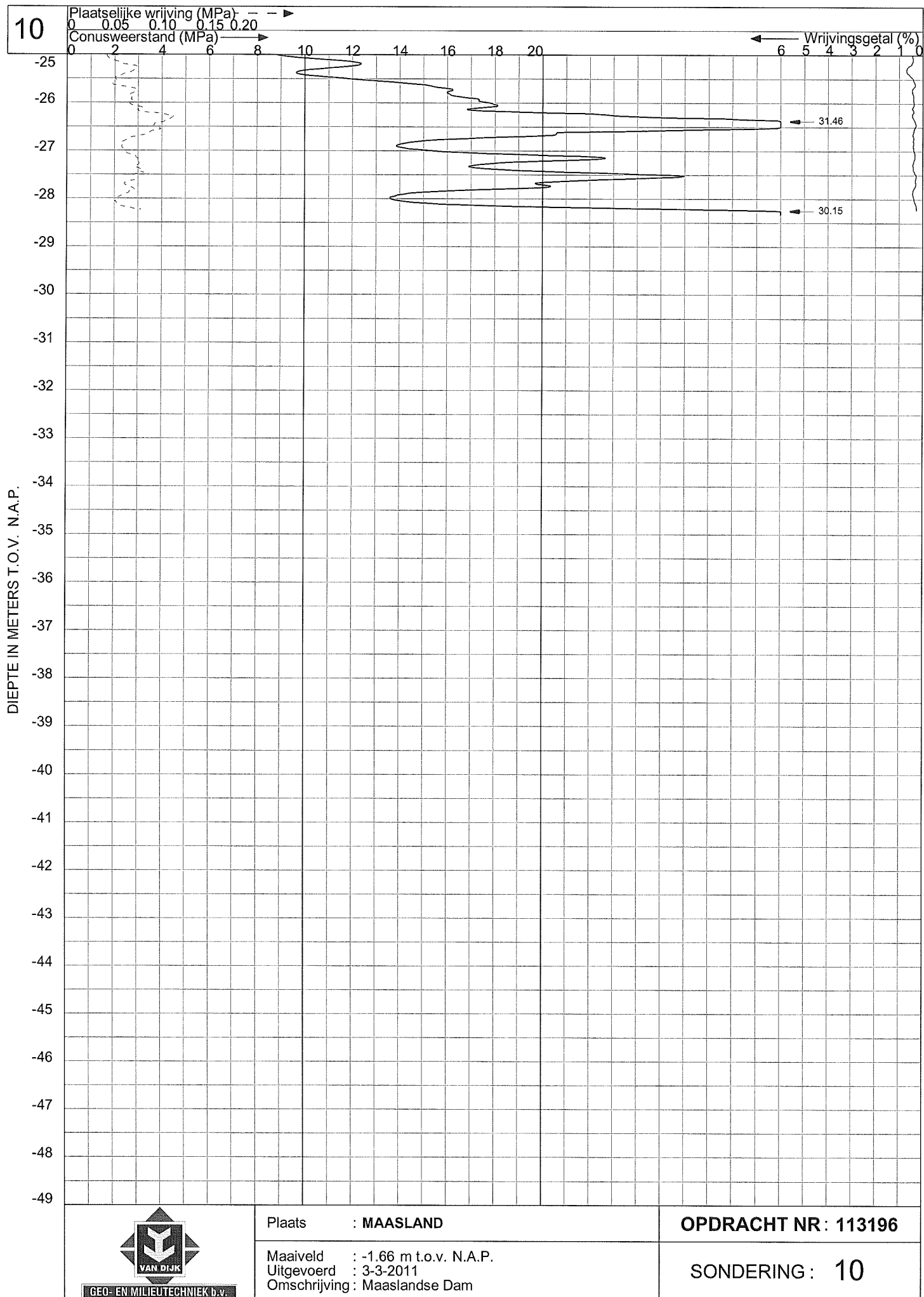
Uitgevoerd : 2-3-2011

Omschrijving : Maaslandse Dam

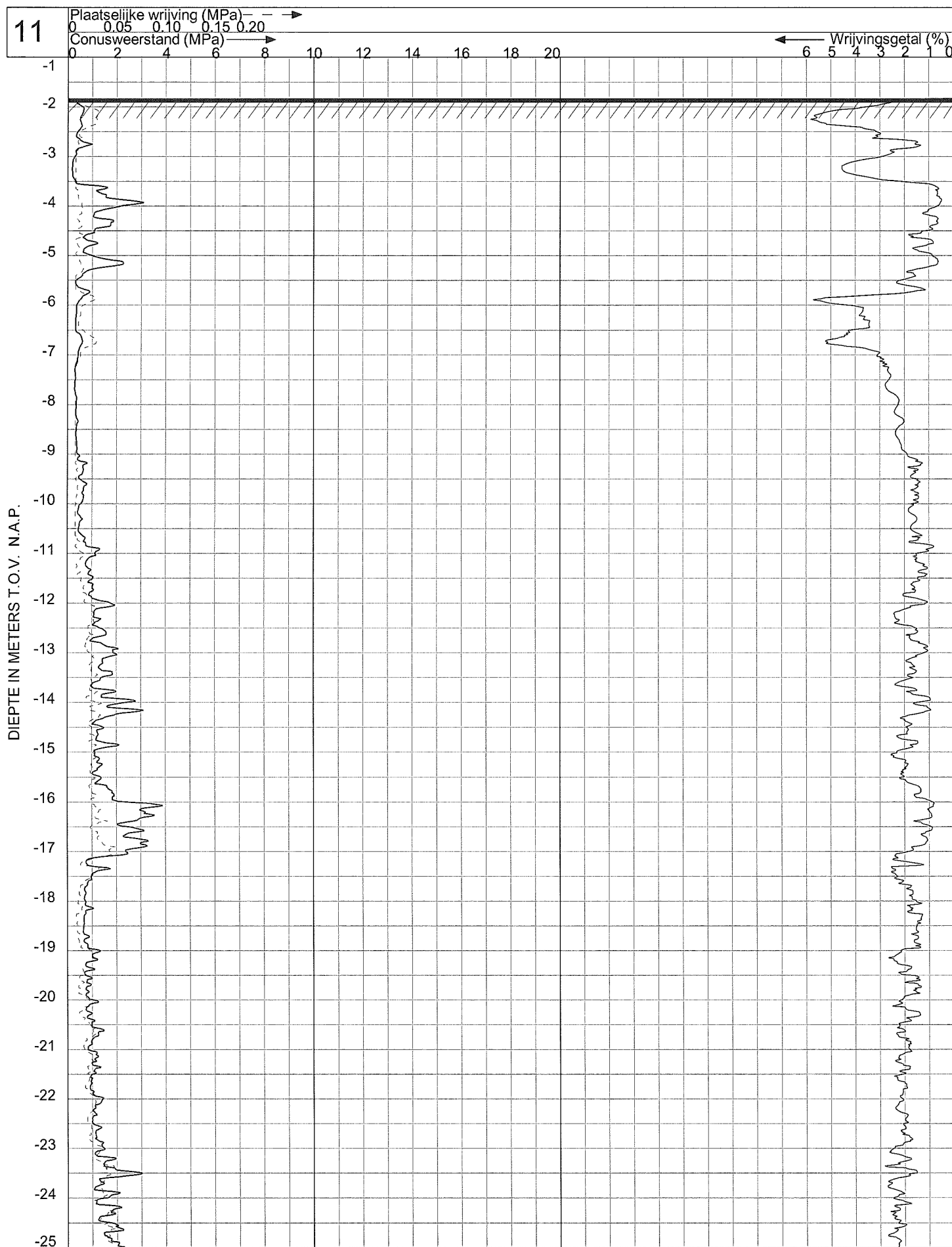
OPDRACHT NR: 113196

SONDERING : 9





11



GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.

Plaats : MAASLAND

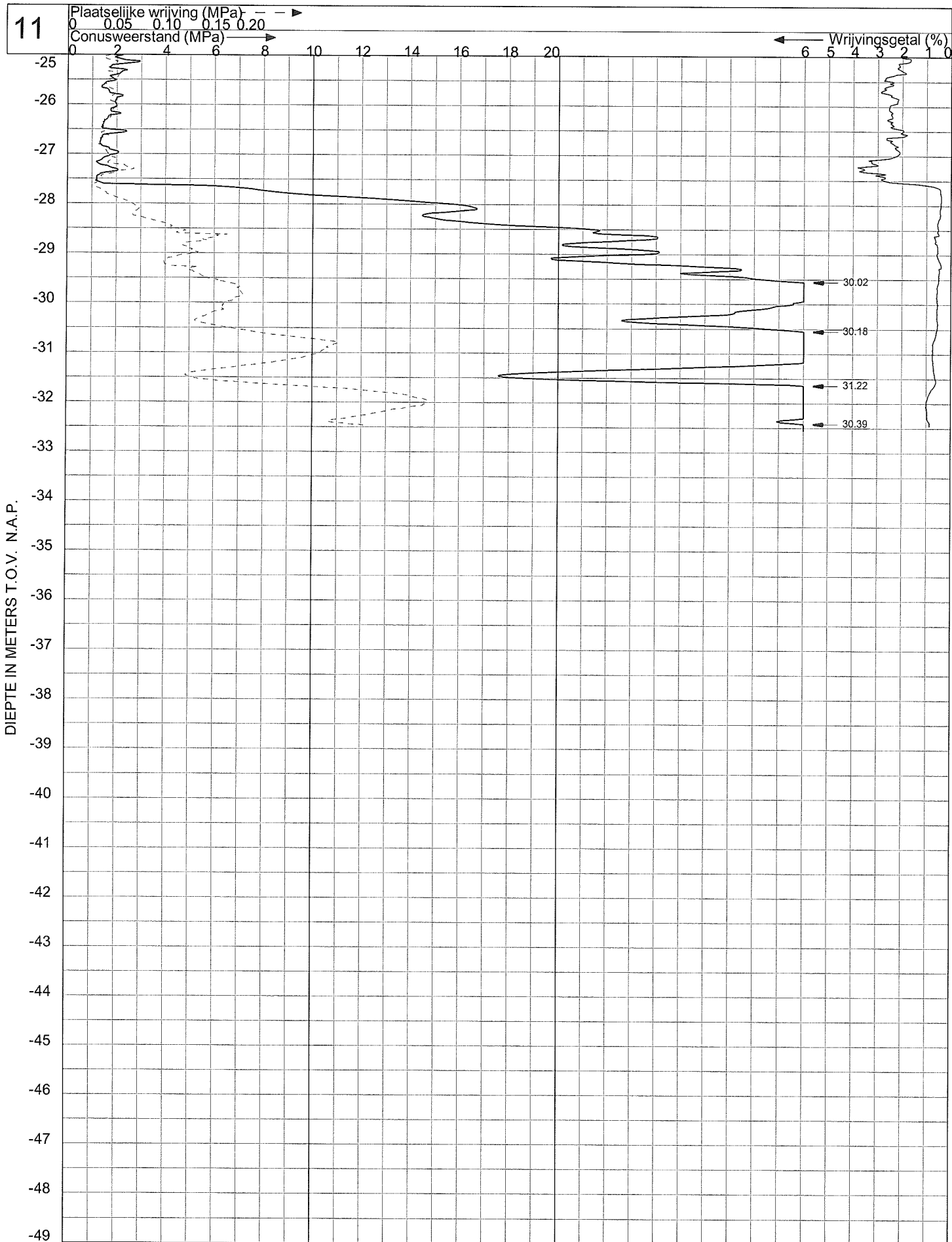
Maaiveld : -1.83 m t.o.v. N.A.P.

Uitgevoerd : 25-2-2011

Omschrijving : Maaslandse Dam

OPDRACHT NR : 113196

SONDERING : 11



GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.

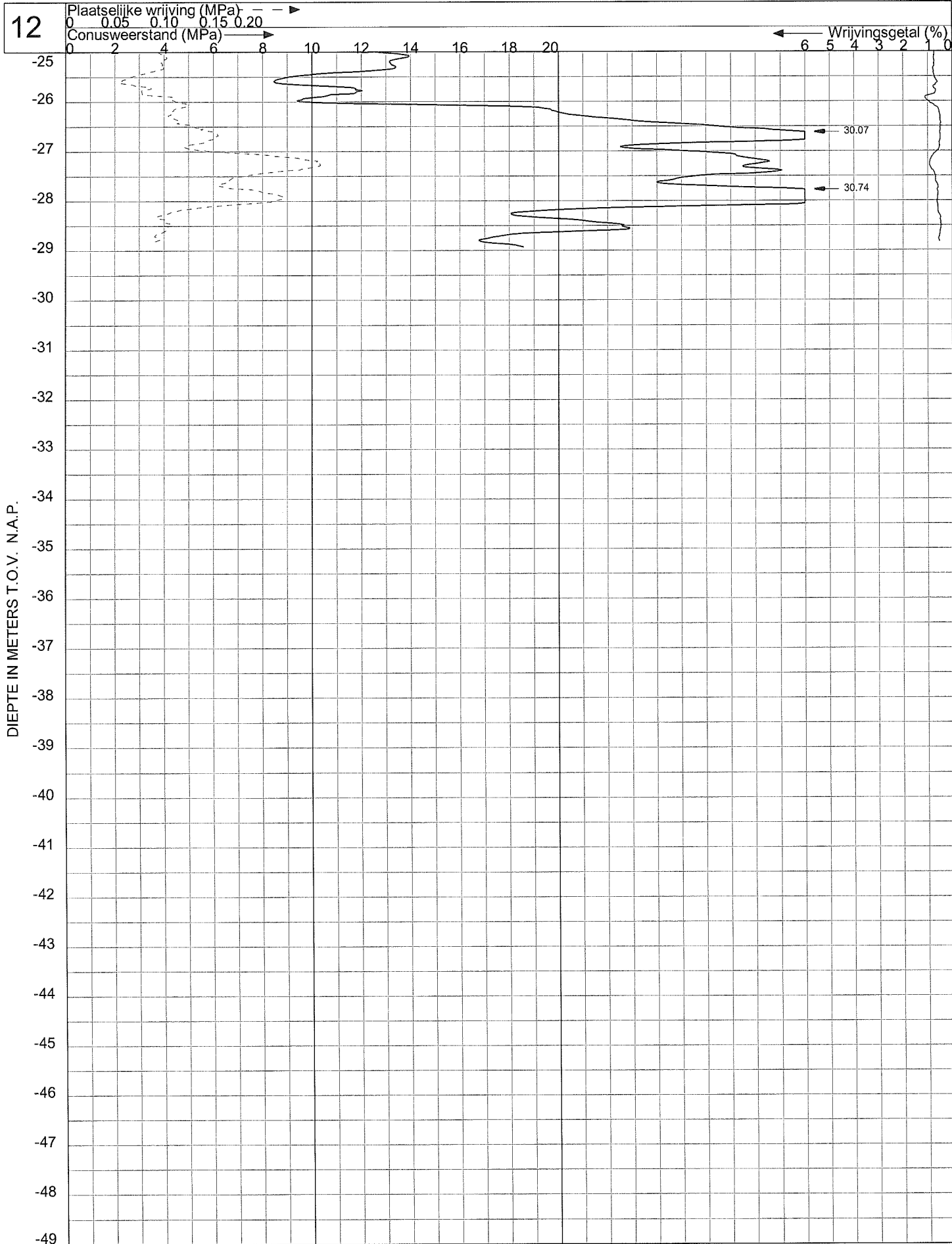
Plaats : MAASLAND

Maaiveld : -1.83 m t.o.v. N.A.P.
 Uitgevoerd : 25-2-2011
 Omschrijving : Maaslandse Dam

OPDRACHT NR : 113196

SONDERING : 11





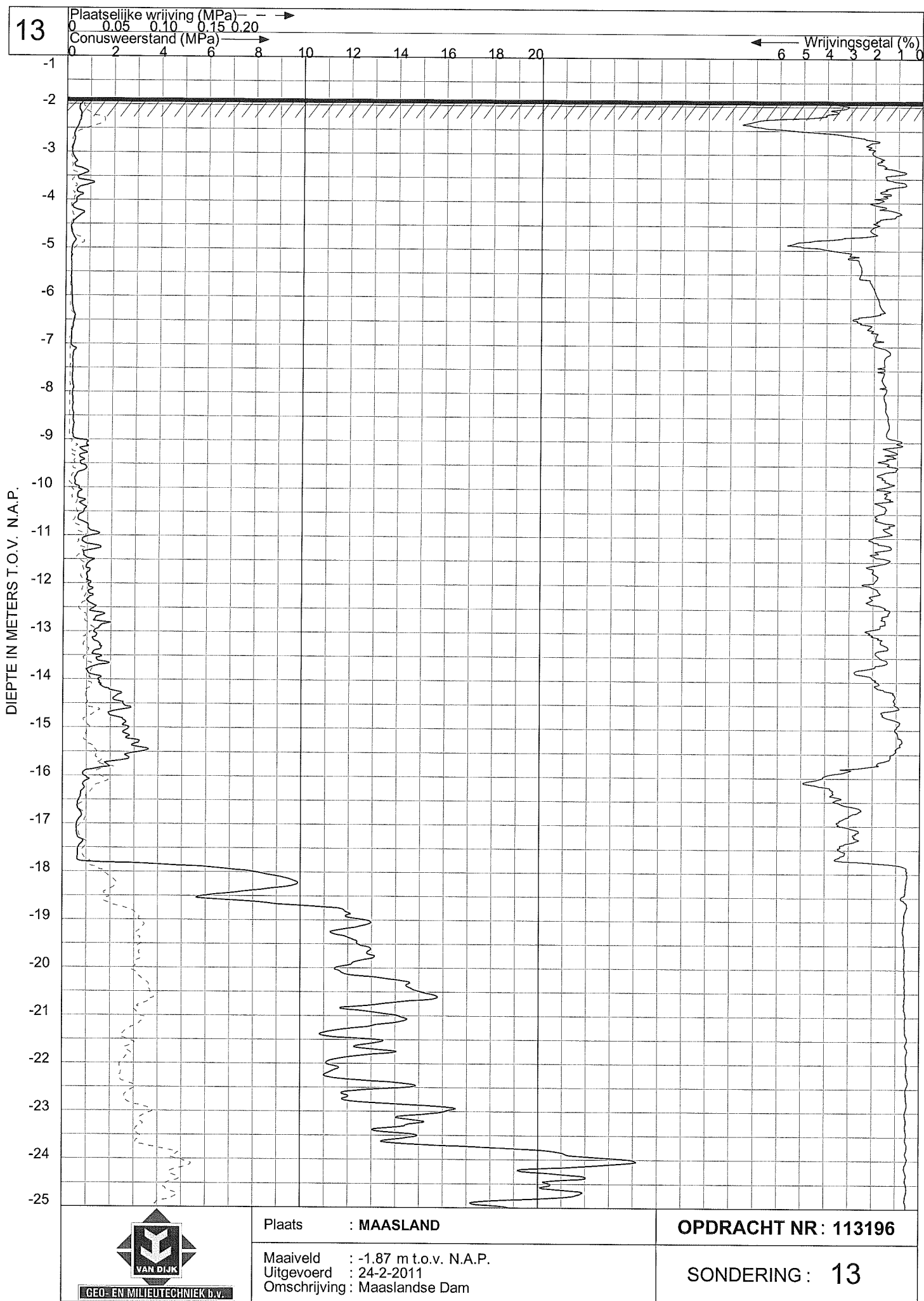
GEO- EN MILIEUTECHNIEK B.V.

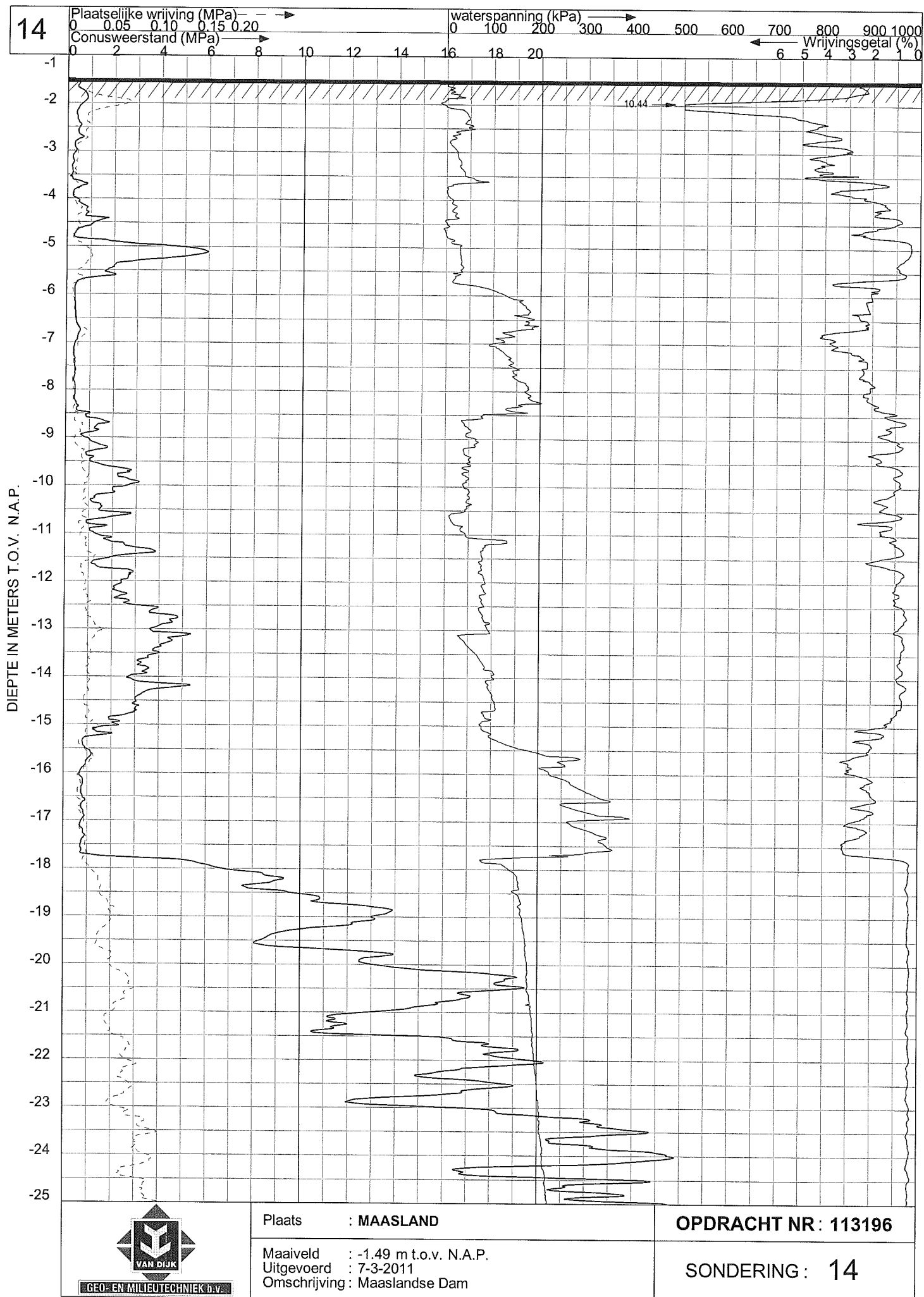
Plaats : MAASLAND

Maaiveld : -1.87 m t.o.v. N.A.P.
 Uitgevoerd : 24-2-2011
 Omschrijving : Maaslandse Dam

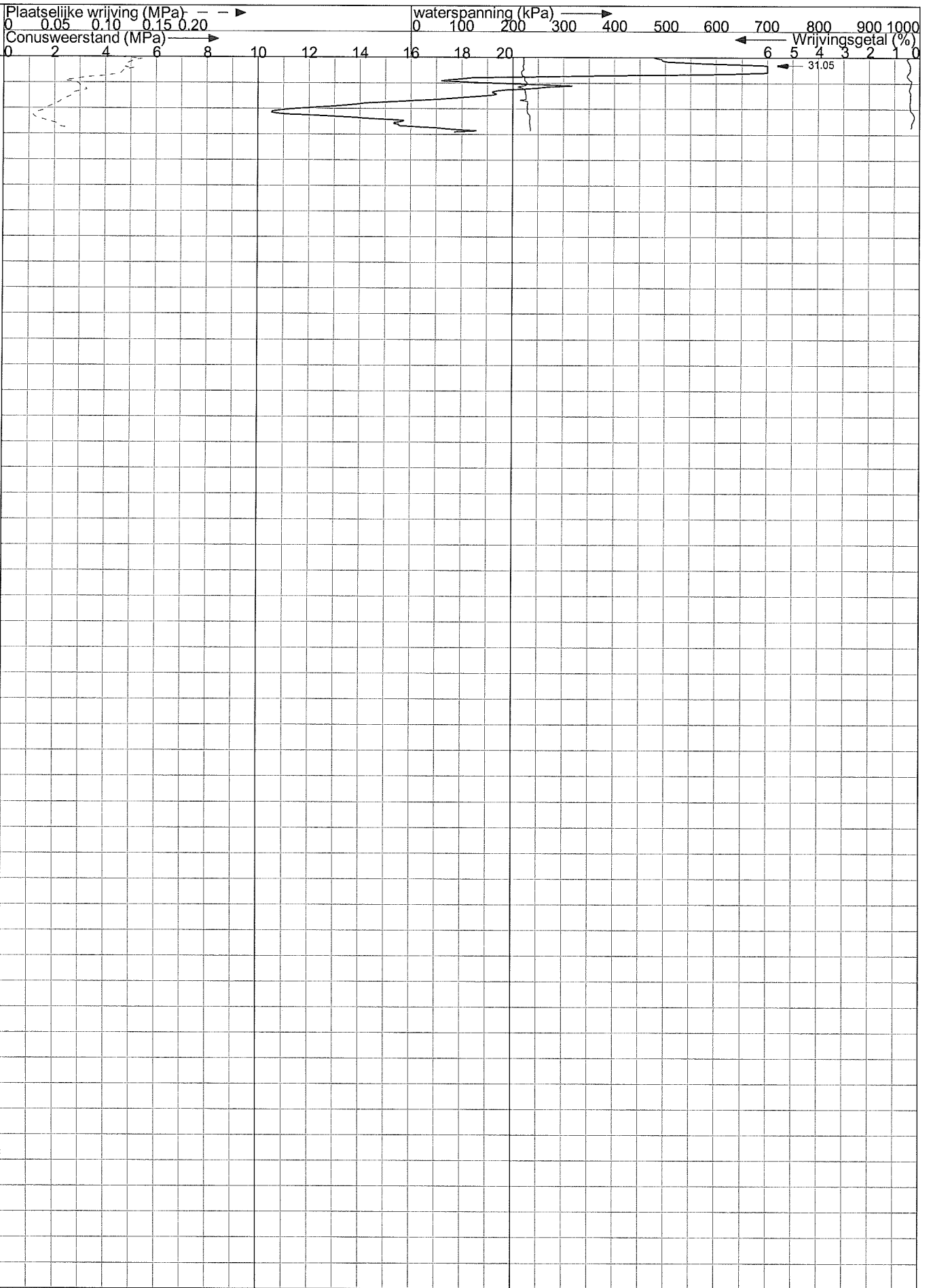
OPDRACHT NR: 113196

SONDERING : 12





14



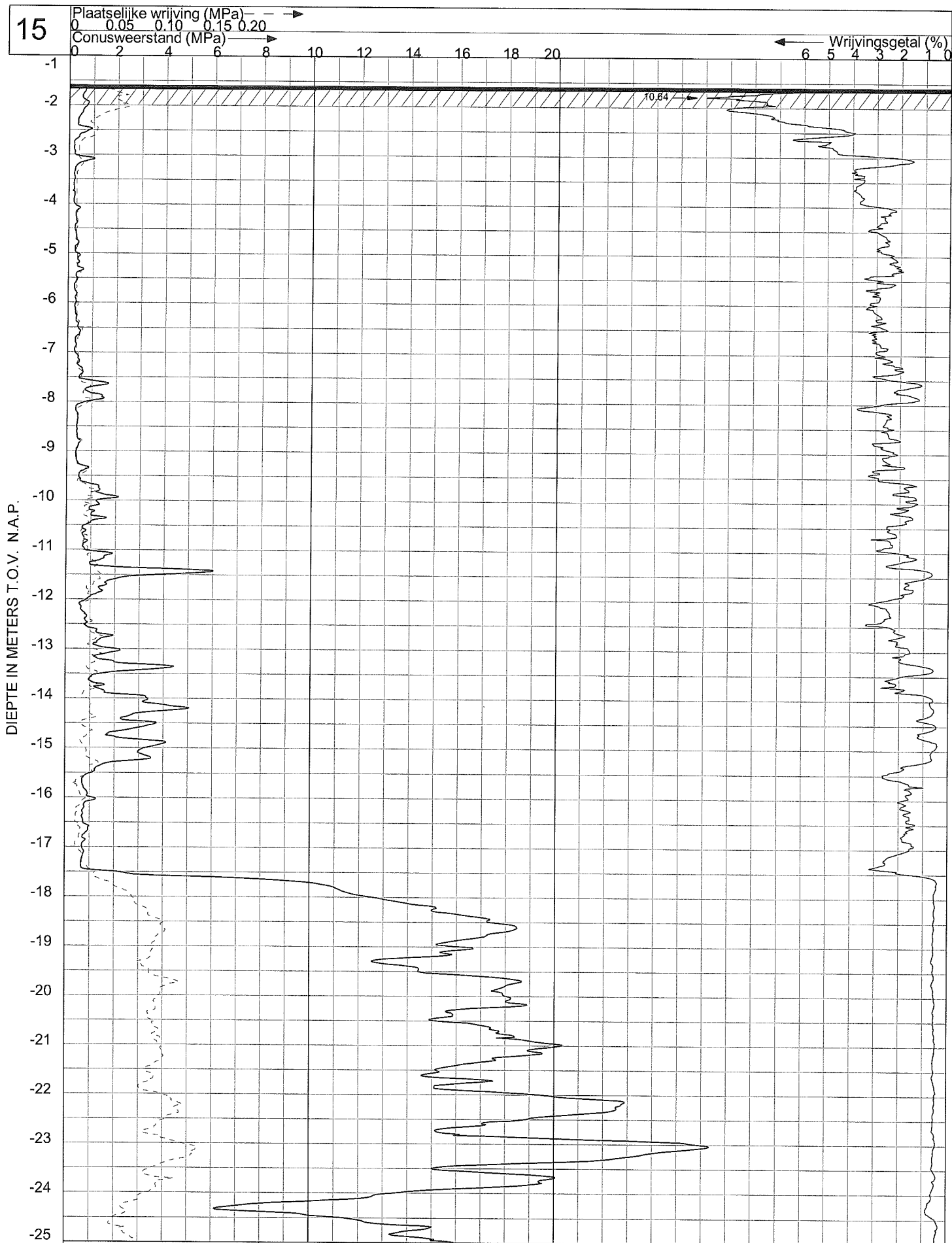
GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.

Plaats : MAASLAND

Maaiveld : -1.49 m t.o.v. N.A.P.
 Uitgevoerd : 7-3-2011
 Omschrijving : Maaslandse Dam

OPDRACHT NR : 113196

SONDERING : 14



GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.

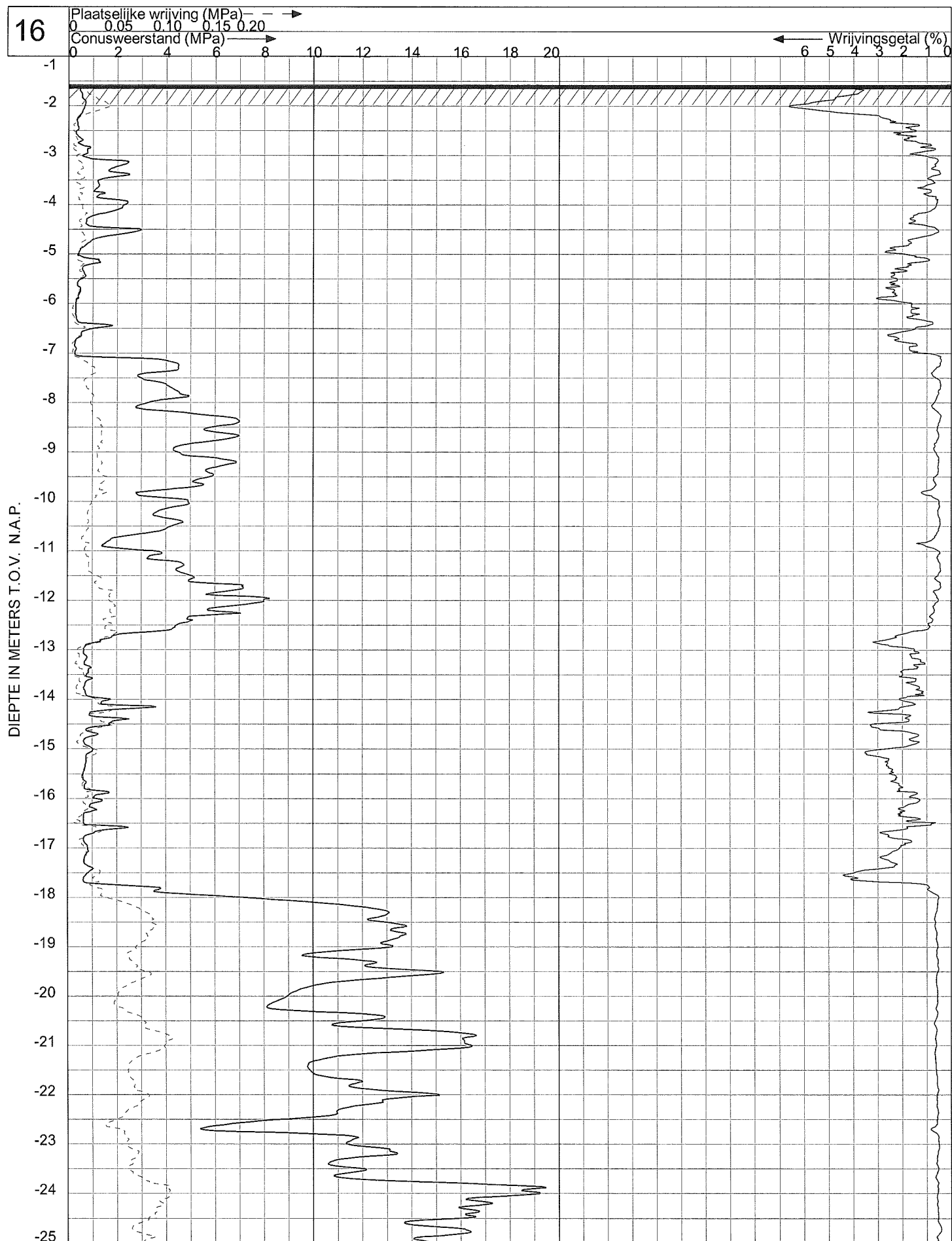
Plaats : MAASLAND

Maaiveld : -1.59 m t.o.v. N.A.P.
 Uitgevoerd : 3-3-2011
 Omschrijving : Maaslandse Dam

OPDRACHT NR : 113196

SONDERING : 15

16



GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.

Plaats : MAASLAND

Maaiveld : -1.57 m t.o.v. N.A.P.

Uitgevoerd : 25-2-2011

Omschrijving : Maaslandse Dam

OPDRACHT NR : 113196

SONDERING : 16

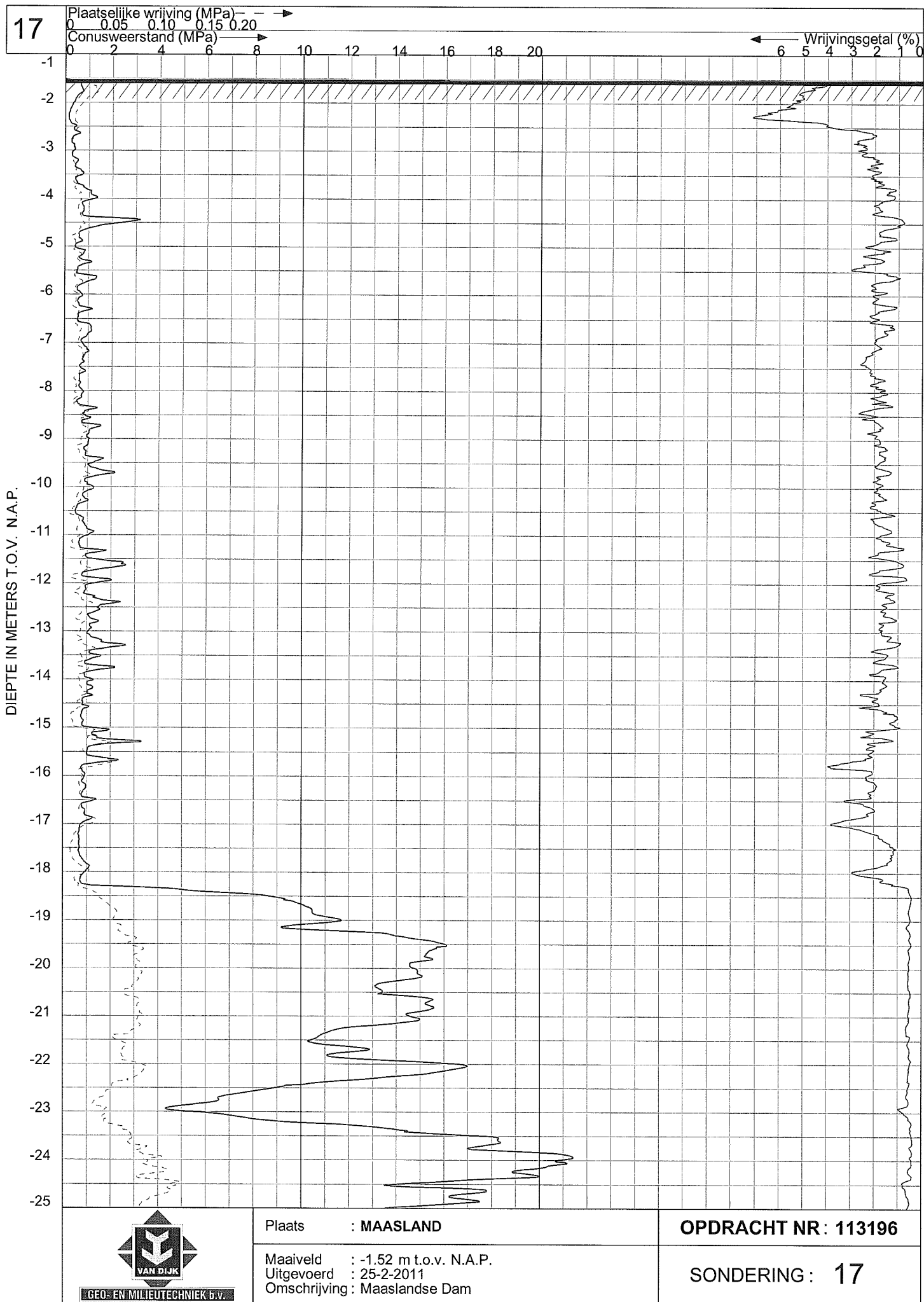
The graph shows the relationship between normal force and friction coefficient for a wood-wood joint. The x-axis represents normal force in MPa, ranging from 0 to 20. The y-axis represents the friction coefficient, ranging from 0 to 0.20. A dashed line indicates the static friction limit, which starts at approximately 0.15 for low normal forces and decreases to about 0.10 at 20 MPa. A solid line shows the measured friction, which follows the static limit until it drops sharply to a value of 0.35 at a normal force of approximately 14 MPa. This point is labeled '30.35'.

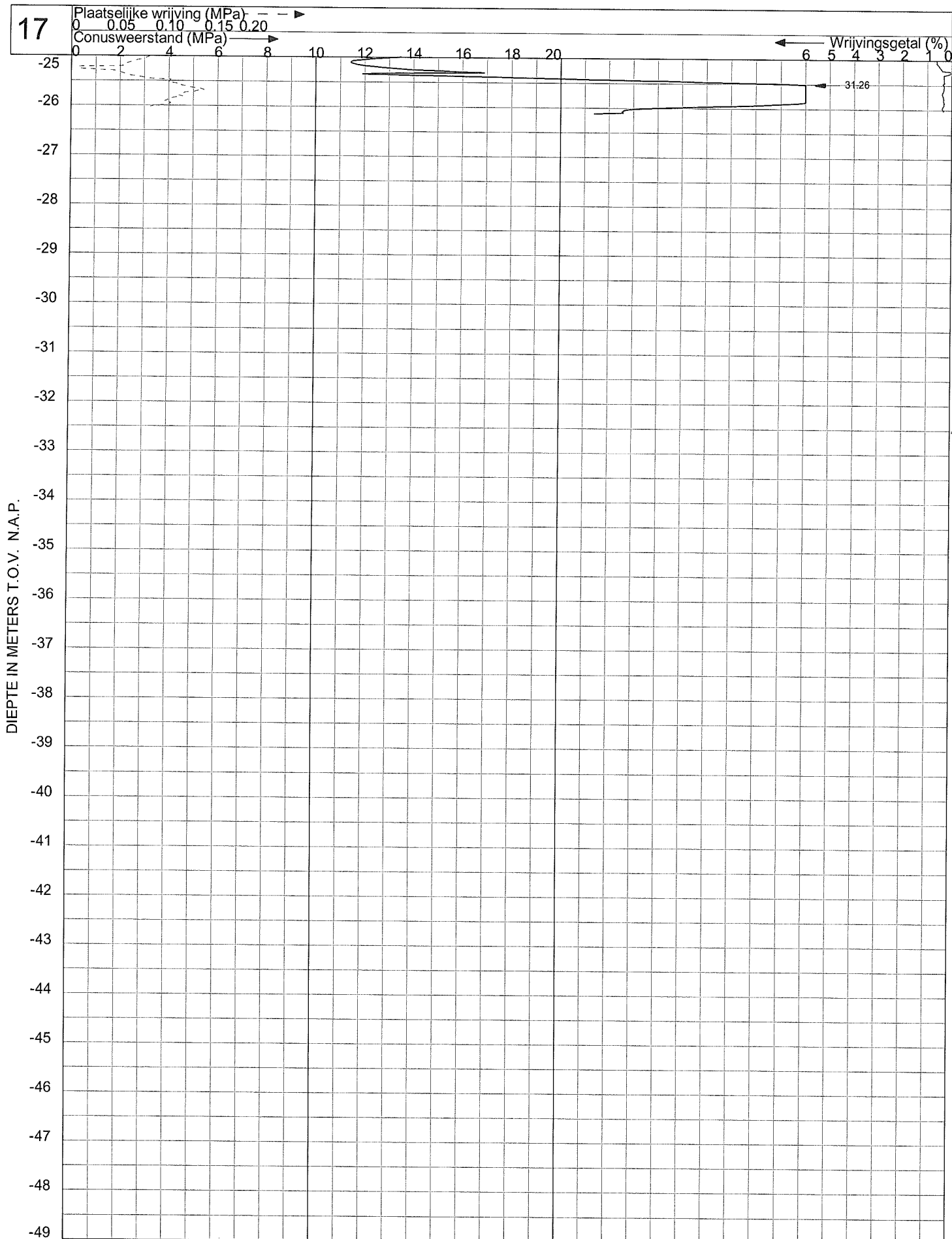
| Conusweerstand (MPa) | Plaatselijke wrijving (MPa) | Wrijvingsgetal (%) |
|----------------------|-----------------------------|--------------------|
| 0 | 0.15 | 15 |
| 2 | 0.14 | 14 |
| 4 | 0.13 | 13 |
| 6 | 0.12 | 12 |
| 8 | 0.11 | 11 |
| 10 | 0.10 | 10 |
| 12 | 0.10 | 10 |
| 14 | 0.10 | 10 |
| 16 | 0.10 | 10 |
| 18 | 0.10 | 10 |
| 20 | 0.10 | 10 |



Maaiveld : -1.57 m t.o.v. N.A.P.
Uitgevoerd : 25-2-2011
Omschrijving : Maaslandse Dam

SONDERING: 16





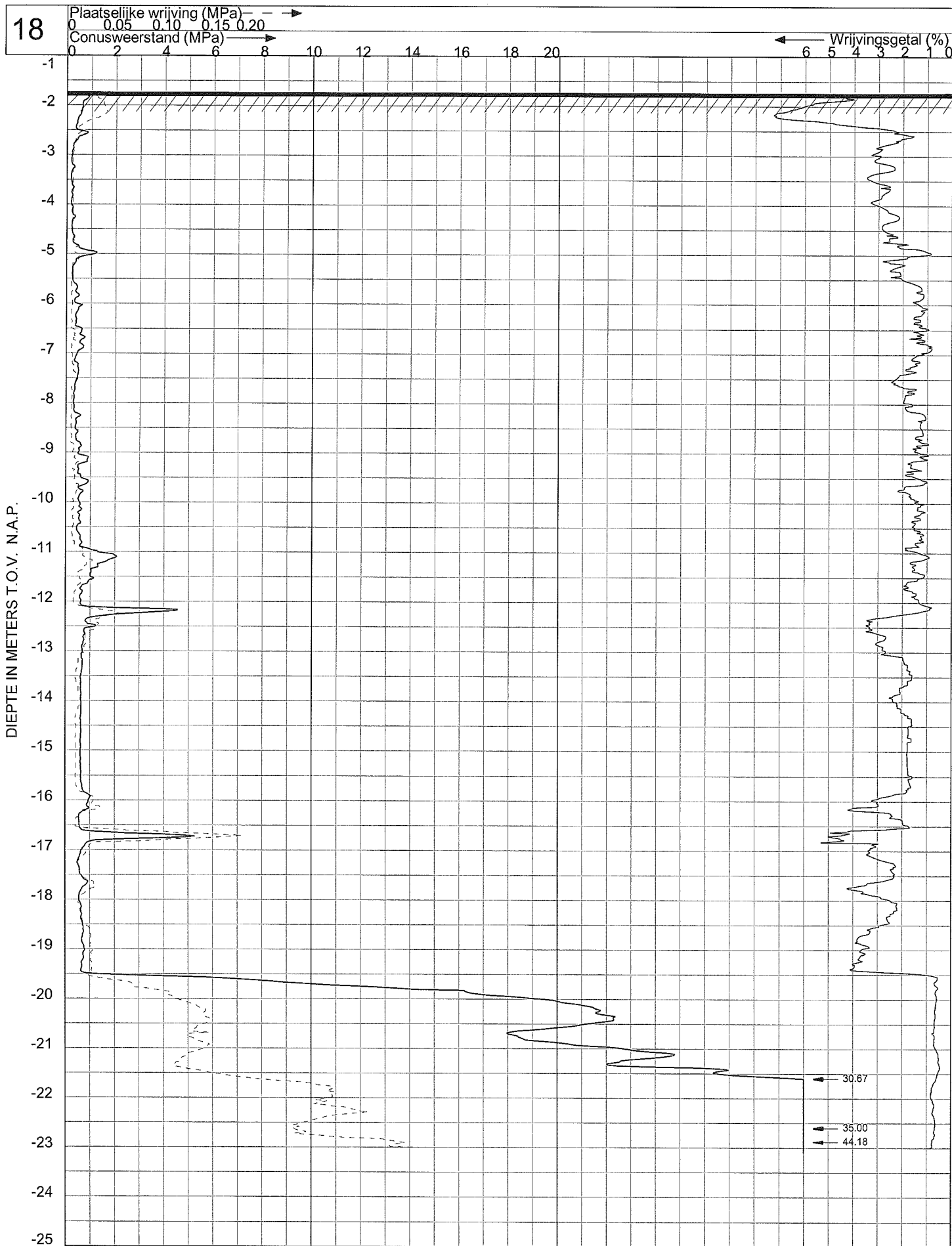
GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.

Plaats : MAASLAND

Maaiveld : -1.52 m t.o.v. N.A.P.
 Uitgevoerd : 25-2-2011
 Omschrijving : Maaslandse Dam

OPDRACHT NR : 113196

SONDERING : 17



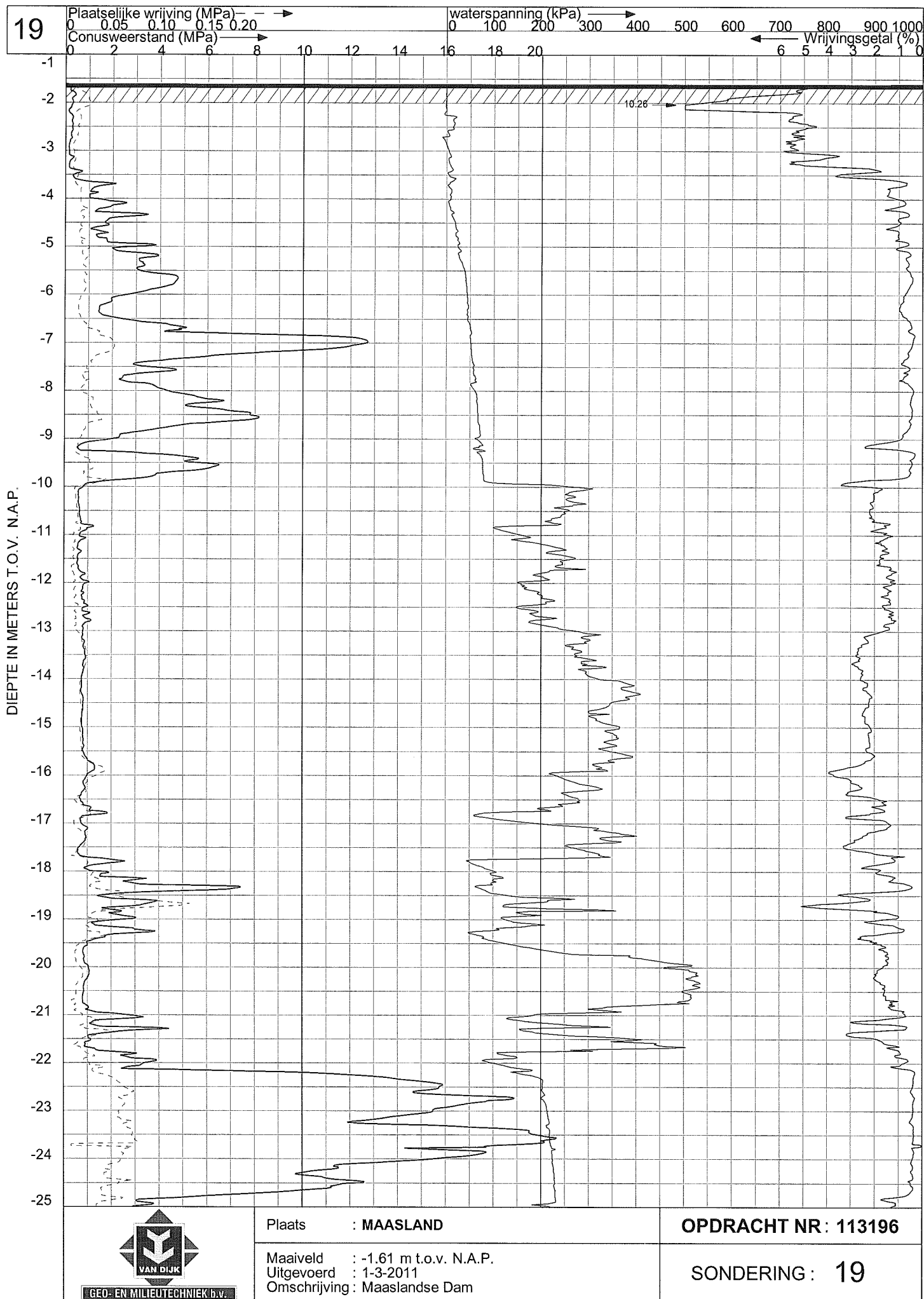
GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.

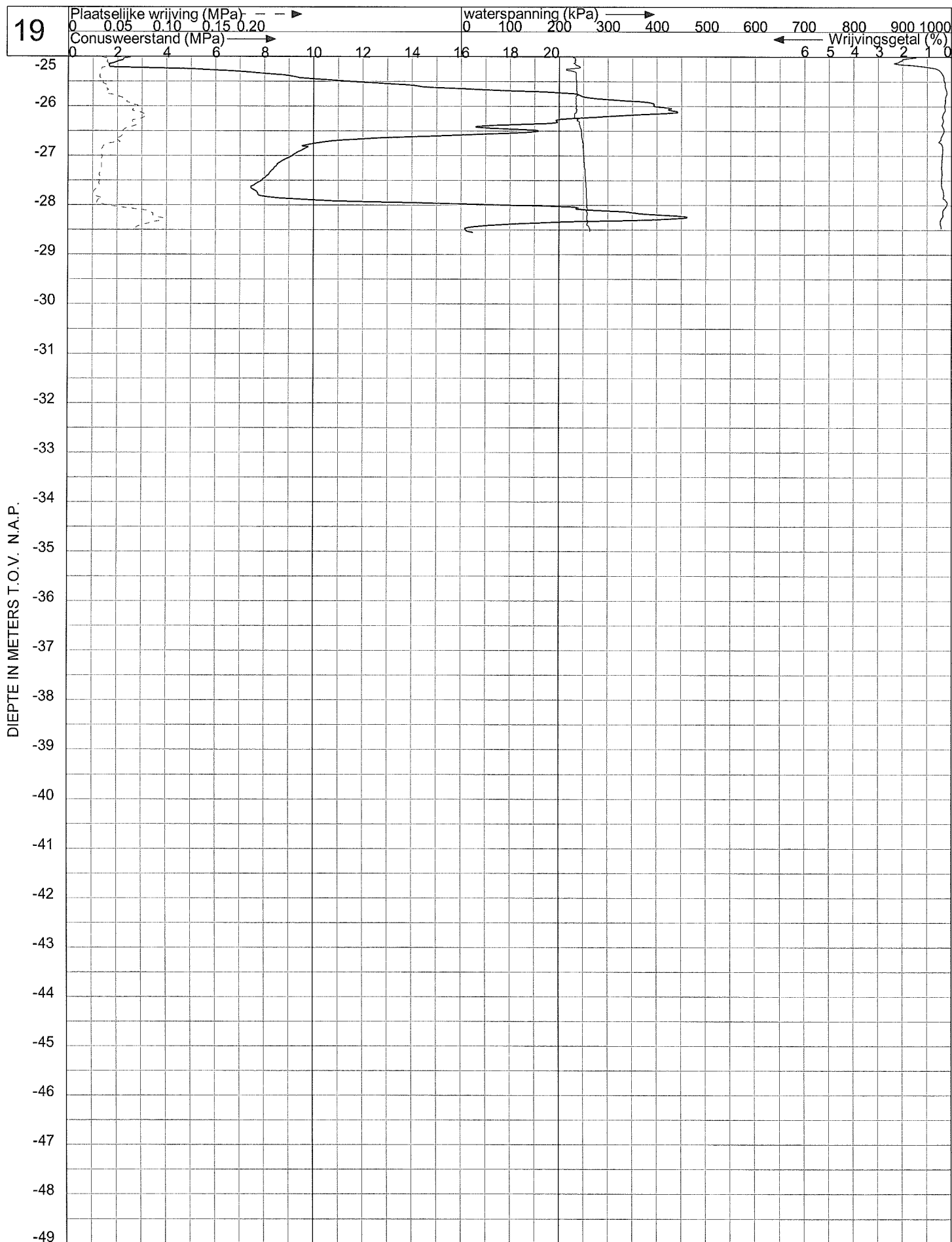
Plaats : MAASLAND

Maaiveld : -1.73 m t.o.v. N.A.P.
 Uitgevoerd : 24-2-2011
 Omschrijving : Maaslandse Dam

OPDRACHT NR: 113196

SONDERING : 18





GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.

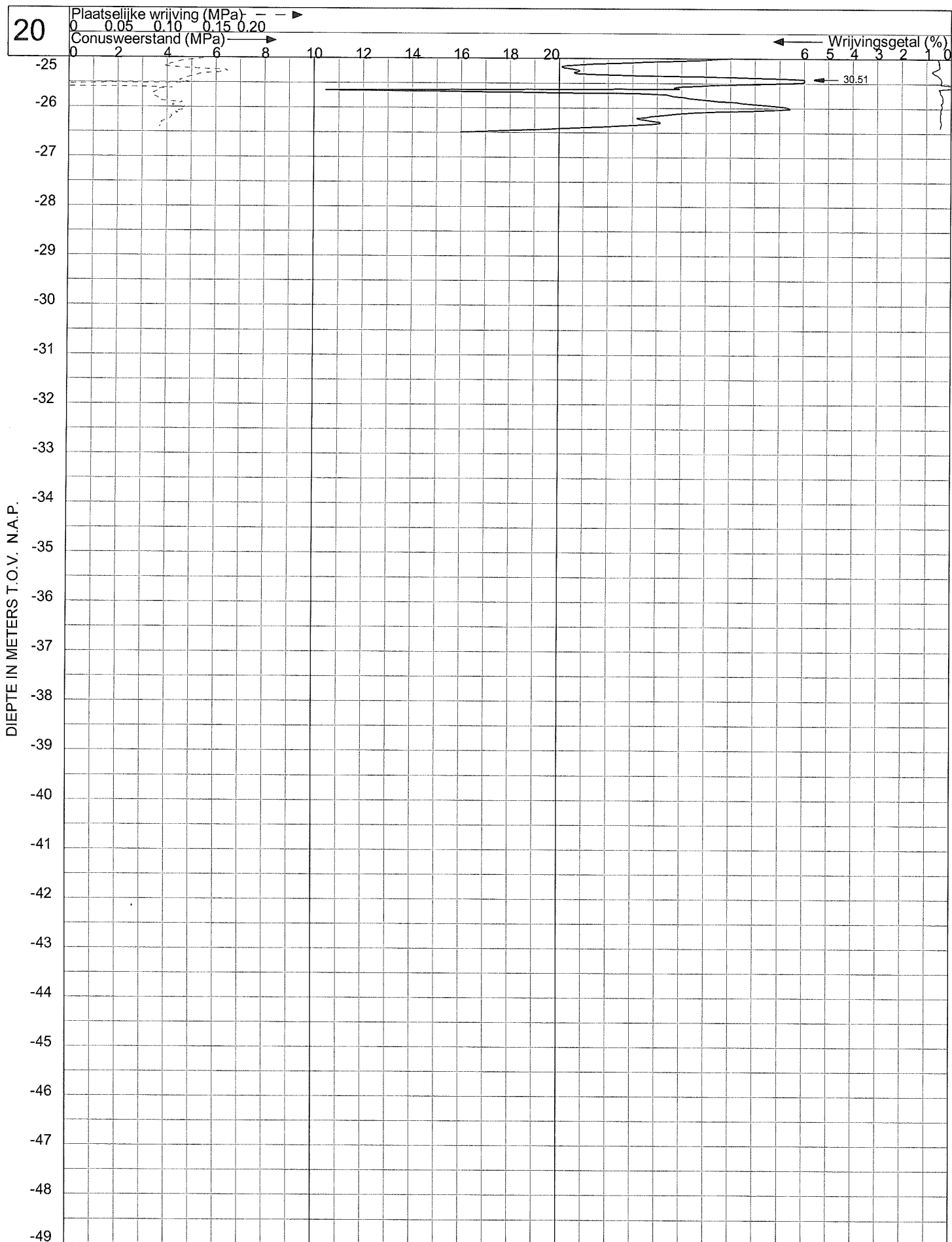
Plaats : MAASLAND

Maaiveld : -1.61 m t.o.v. N.A.P.
 Uitgevoerd : 1-3-2011
 Omschrijving : Maaslandse Dam

OPDRACHT NR : 113196

SONDERING : 19





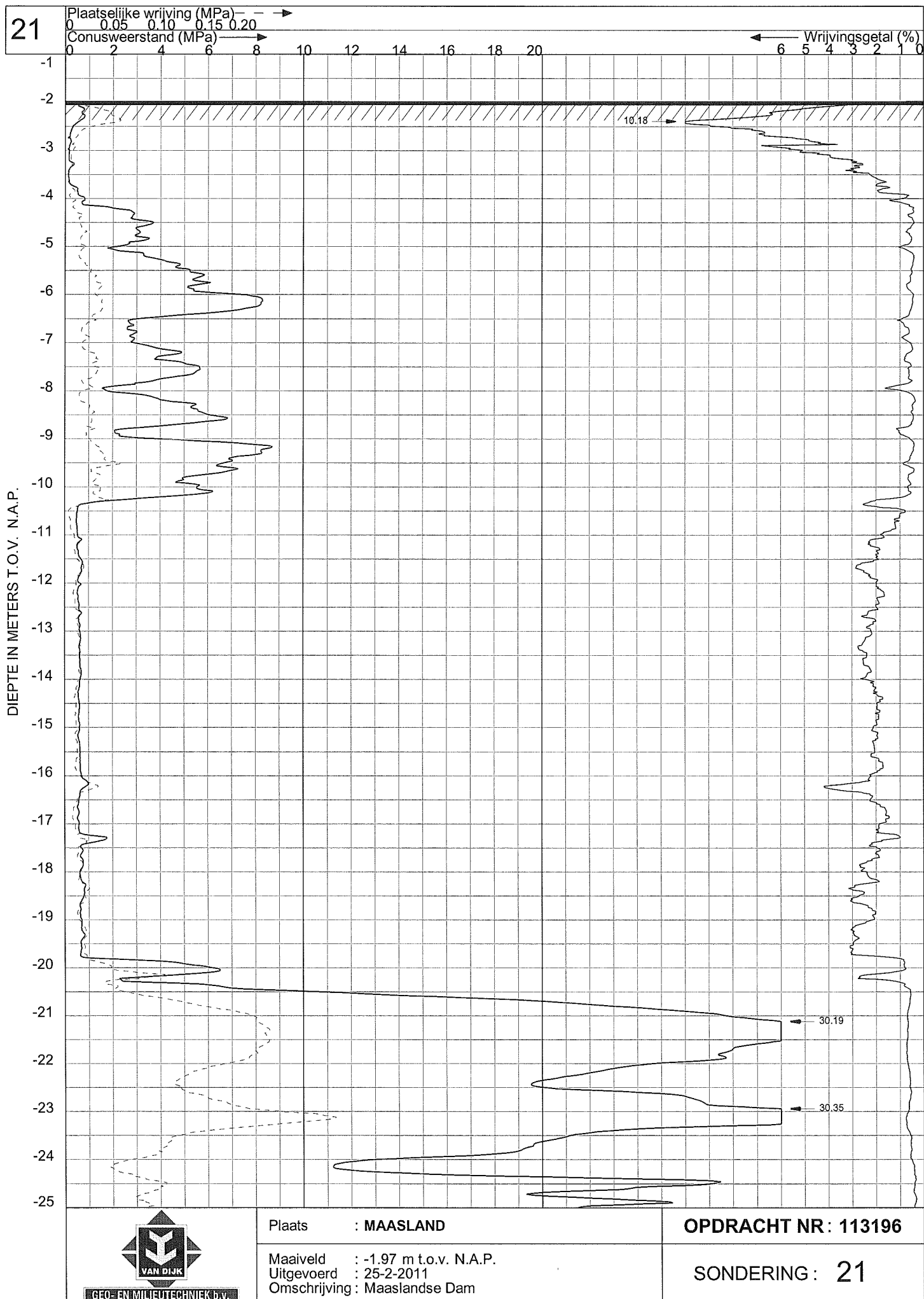
GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.

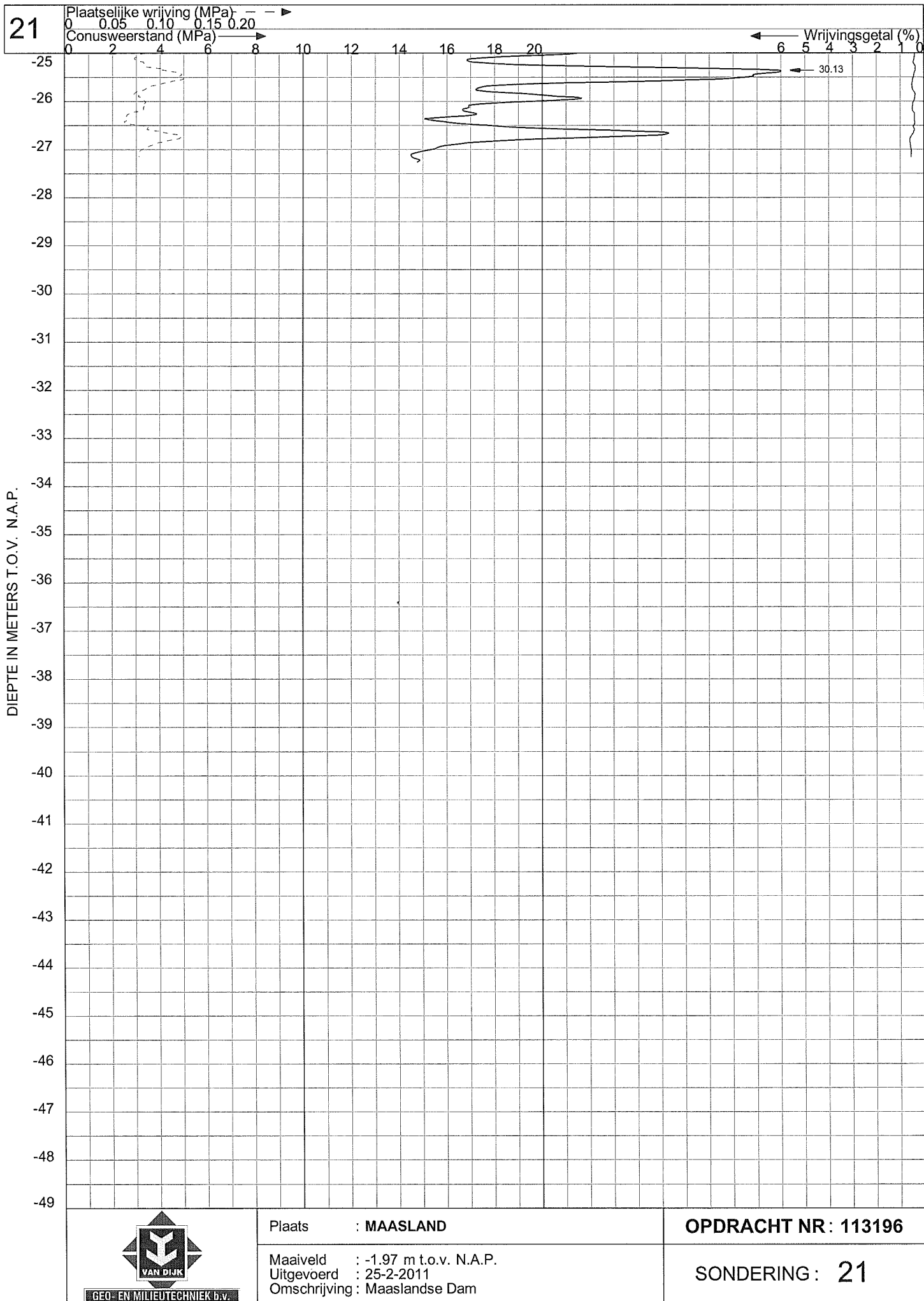
Plaats : MAASLAND

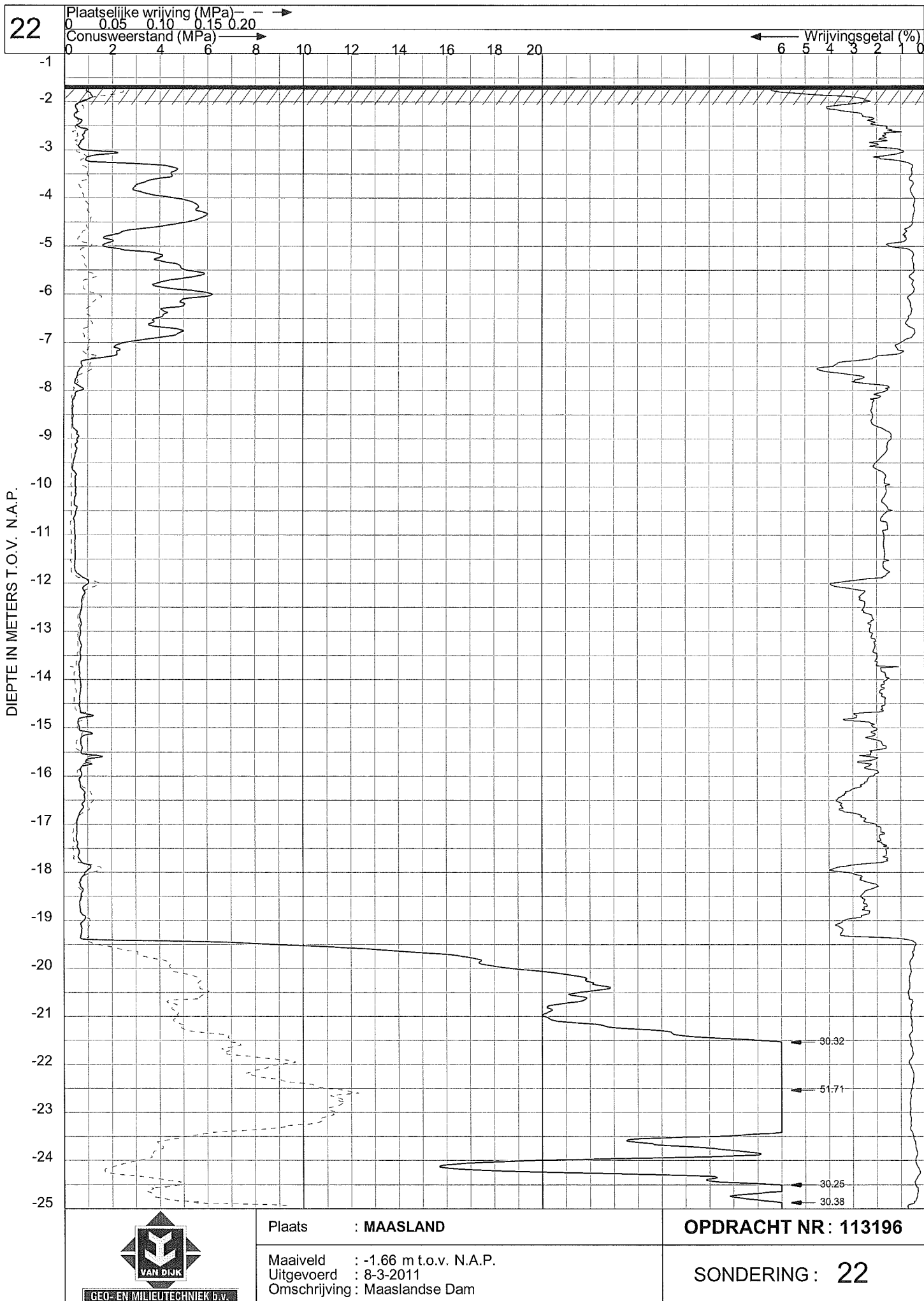
Maaiveld : -1.75 m t.o.v. N.A.P.
 Uitgevoerd : 25-2-2011
 Omschrijving : Maaslandse Dam

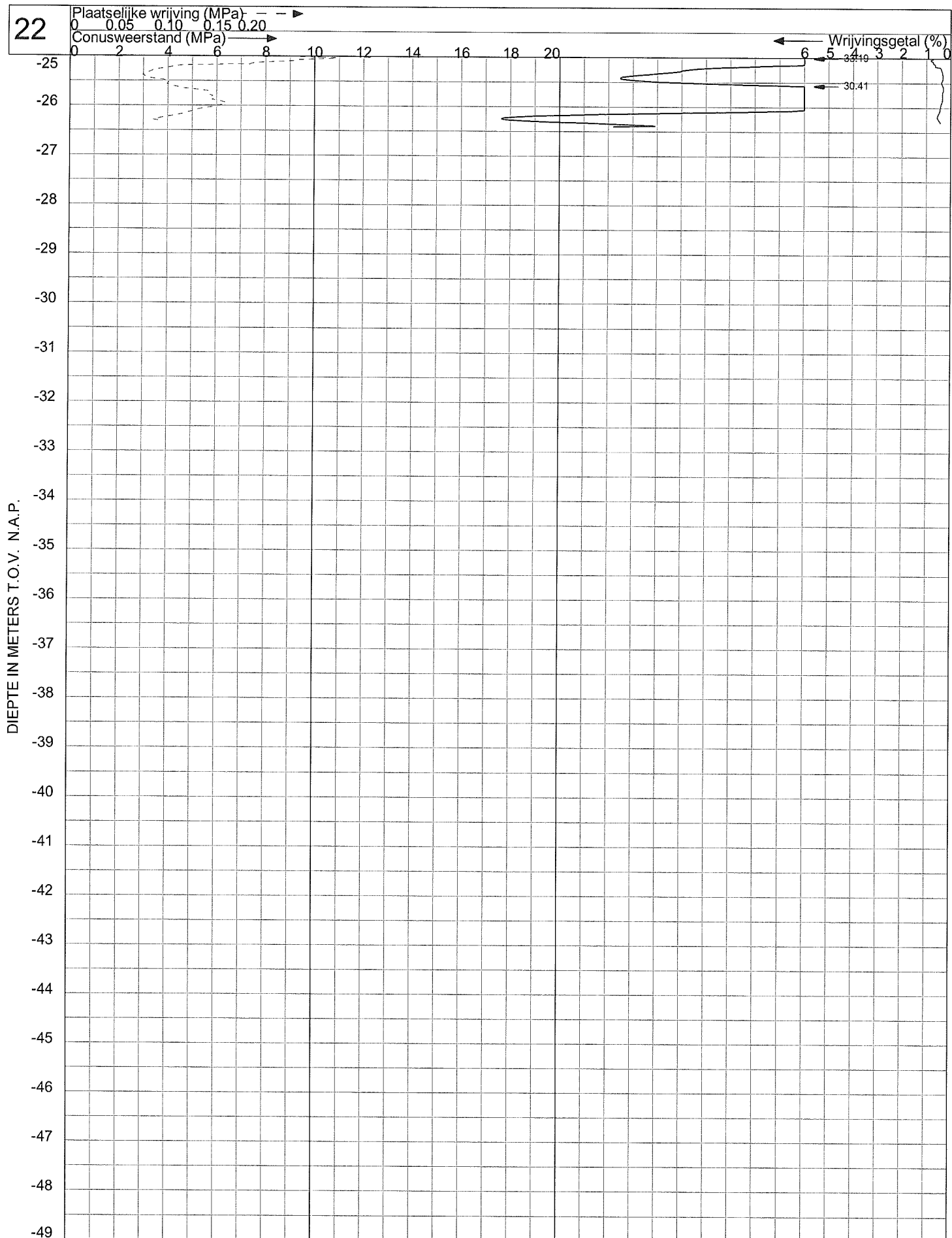
OPDRACHT NR : 113196

SONDERING : 20









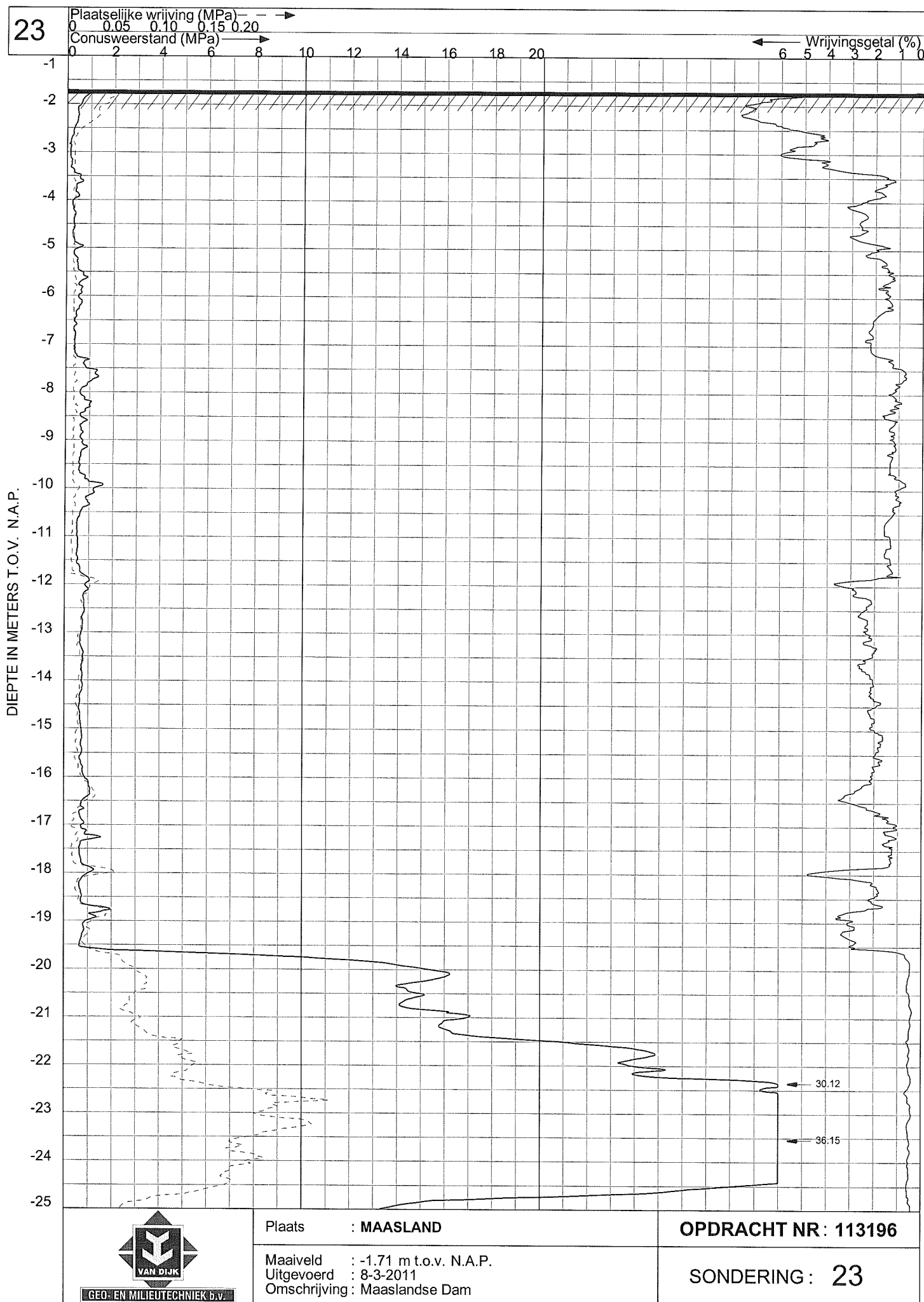
GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.

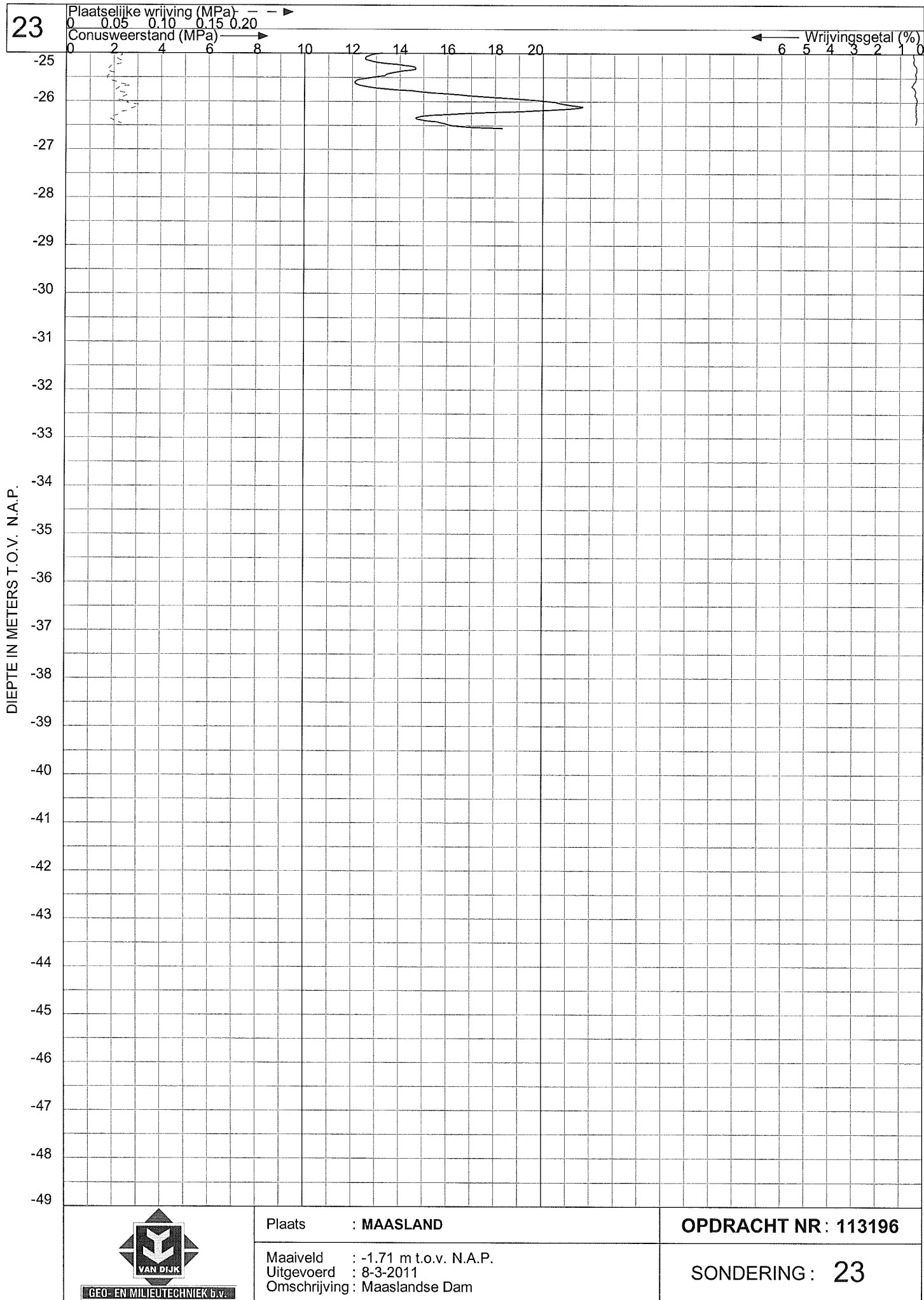
Plaats : MAASLAND

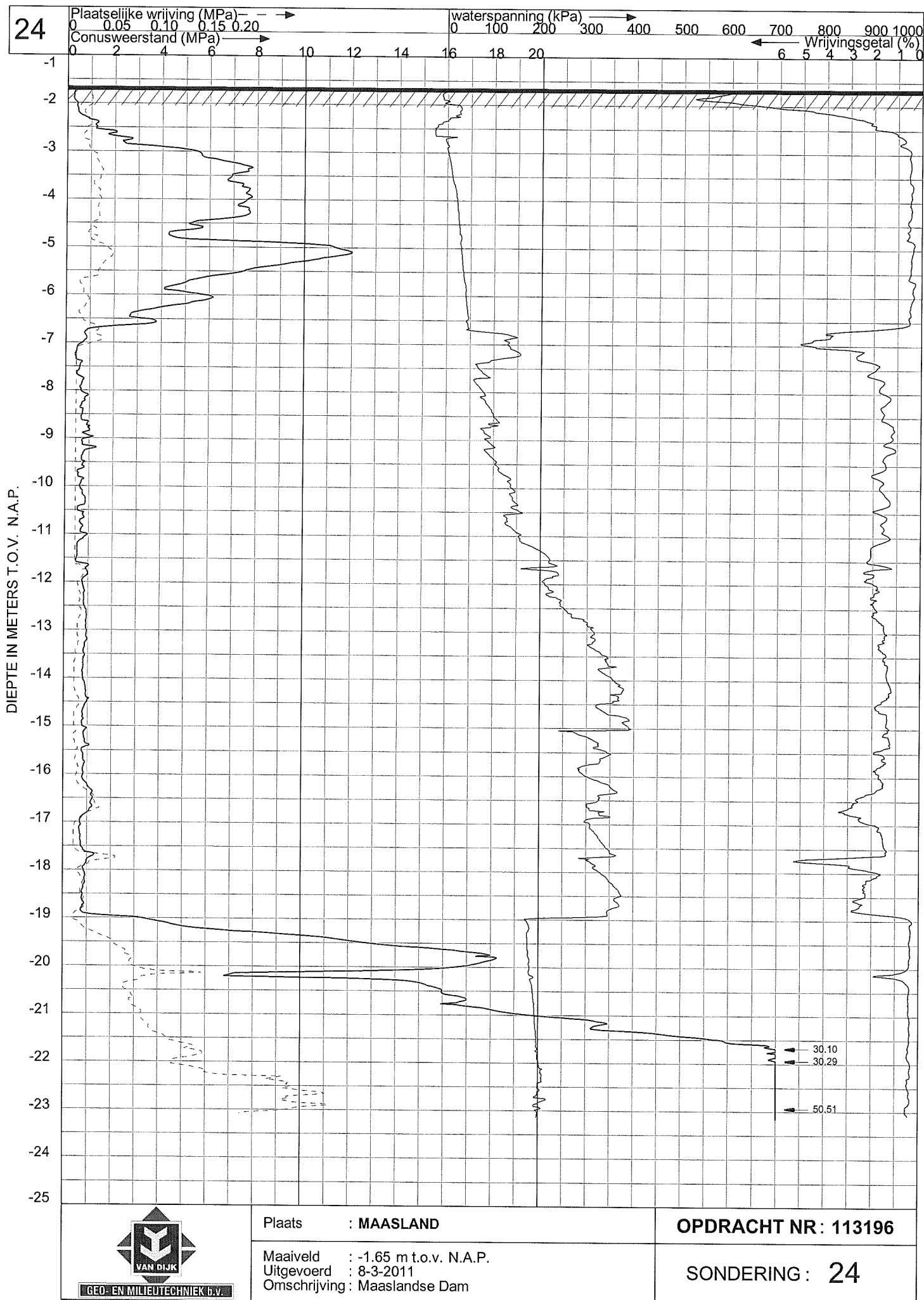
Maaiveld : -1.66 m t.o.v. N.A.P.
 Uitgevoerd : 8-3-2011
 Omschrijving : Maaslandse Dam

OPDRACHT NR : 113196

SONDERING : 22







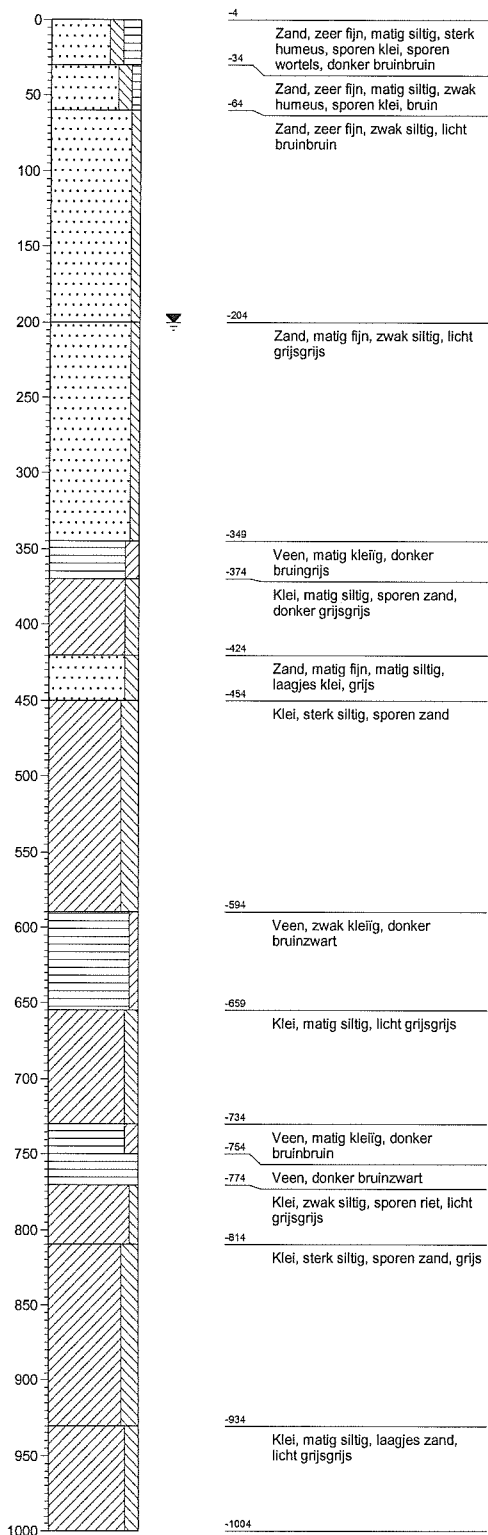


GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.

Boring:

Datum: 2-3-2011
Maaiveldhoogte: -0,04 t.o.v. N.A.P.
GWS: -2,04 t.o.v. N.A.P.

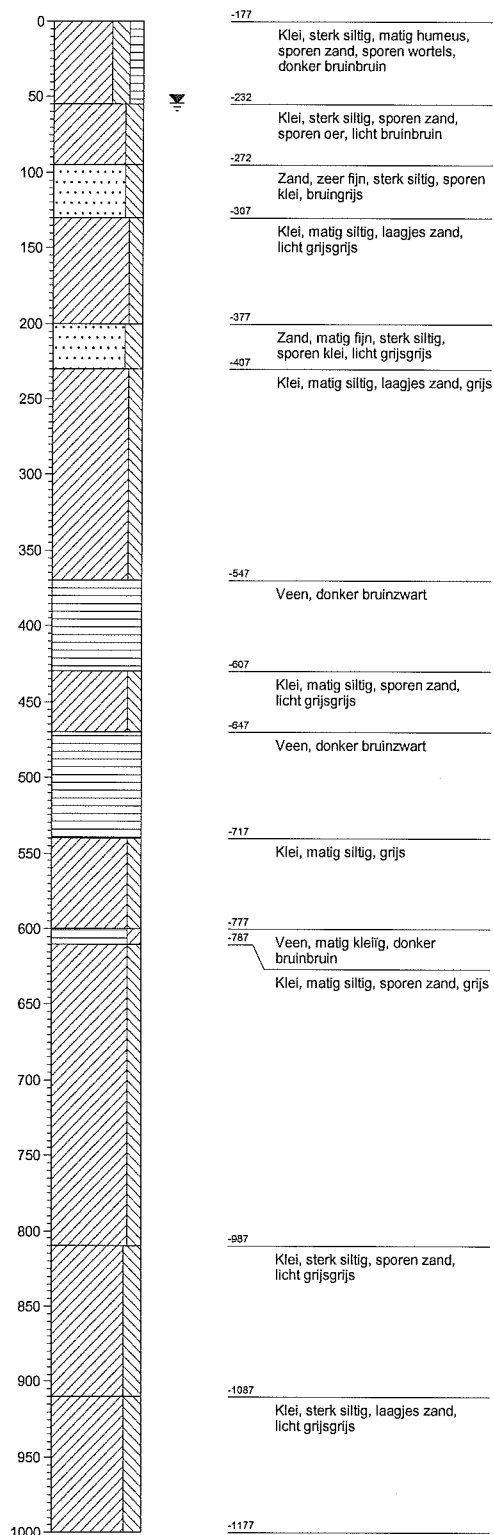
B1



Boring:

Datum: 2-3-2011
Maaiveldhoogte: -1,77 t.o.v. N.A.P.
GWS: -2,31 t.o.v. N.A.P.

B2



Grondwaterstand in het boor- / sondeergat is eenmalig bepaald en dient als indicatief te worden beschouwd.

Project: Maaslandse Dam
Lokatiennaam: MAASLAND

Opdracht nr.: 113196



GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.

Boring:

Datum:

Maaiveldhoogte:

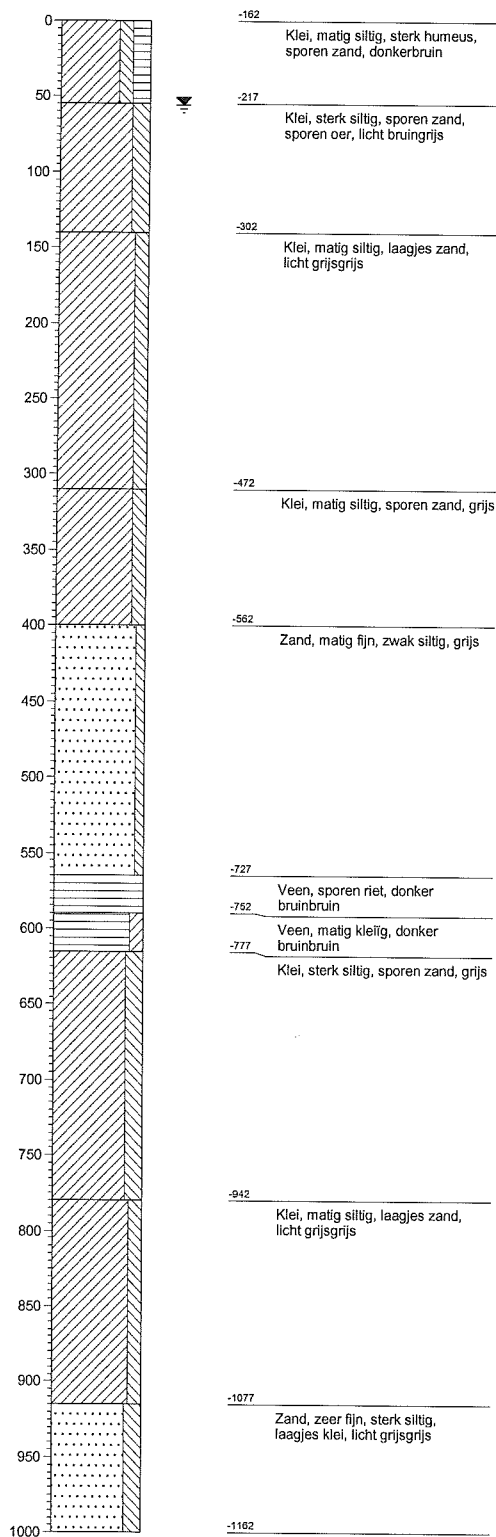
GWS:

B3

2-3-2011

-1,62 t.o.v. N.A.P.

-2,18 t.o.v. N.A.P.



Boring:

Datum:

Maaiveldhoogte:

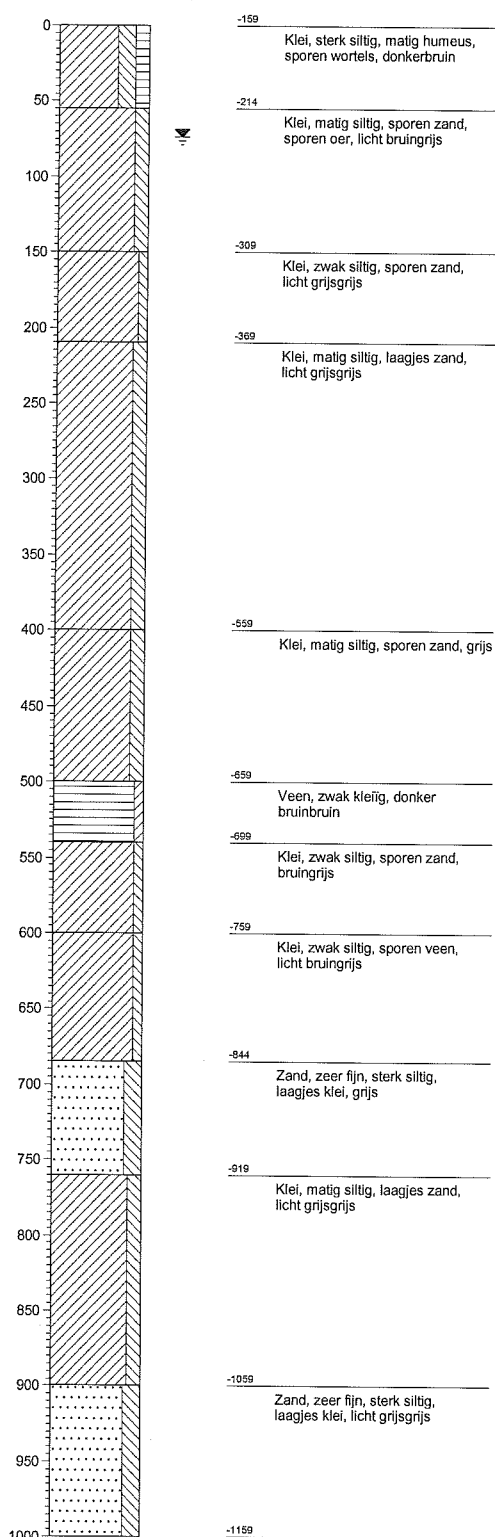
GWS:

B4

2-3-2011

-1,59 t.o.v. N.A.P.

-2,33 t.o.v. N.A.P.



Grondwaterstand in het boor- / sondeergat is eenmalig bepaald en dient als indicatief te worden beschouwd.

Project: Maaslandse Dam
Lokatiernaam: MAASLAND

Opdracht nr.: 113196

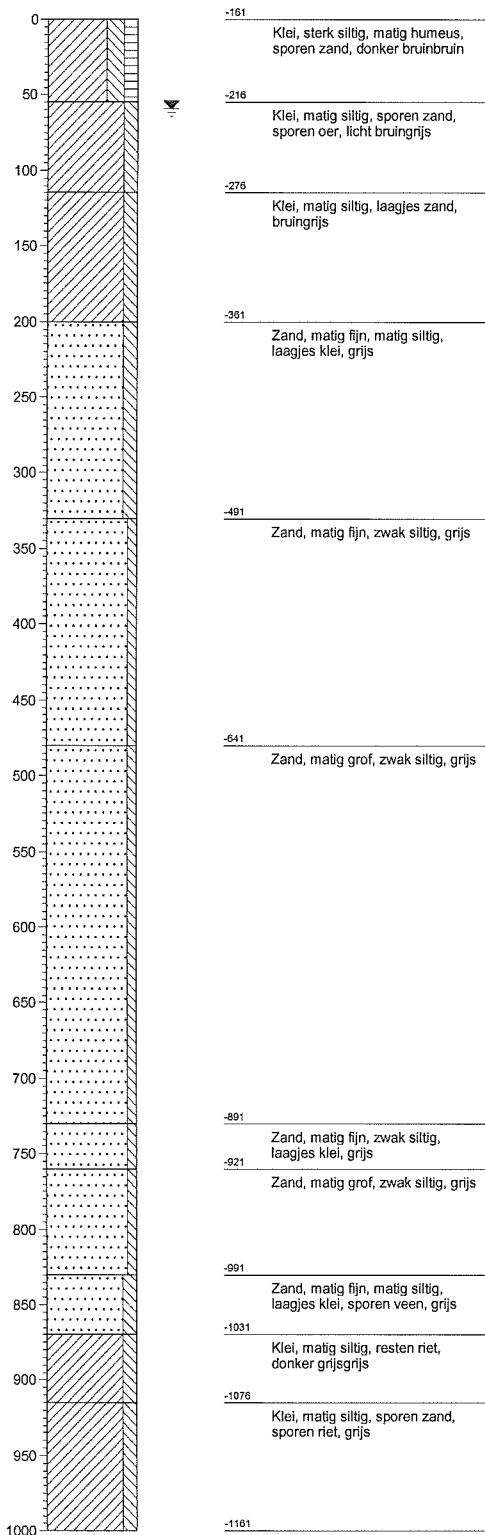


GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.

Boring:

Datum: 2-3-2011
Maaiveldhoogte: -1,61 t.o.v. N.A.P.
GWS: -2,2 t.o.v. N.A.P.

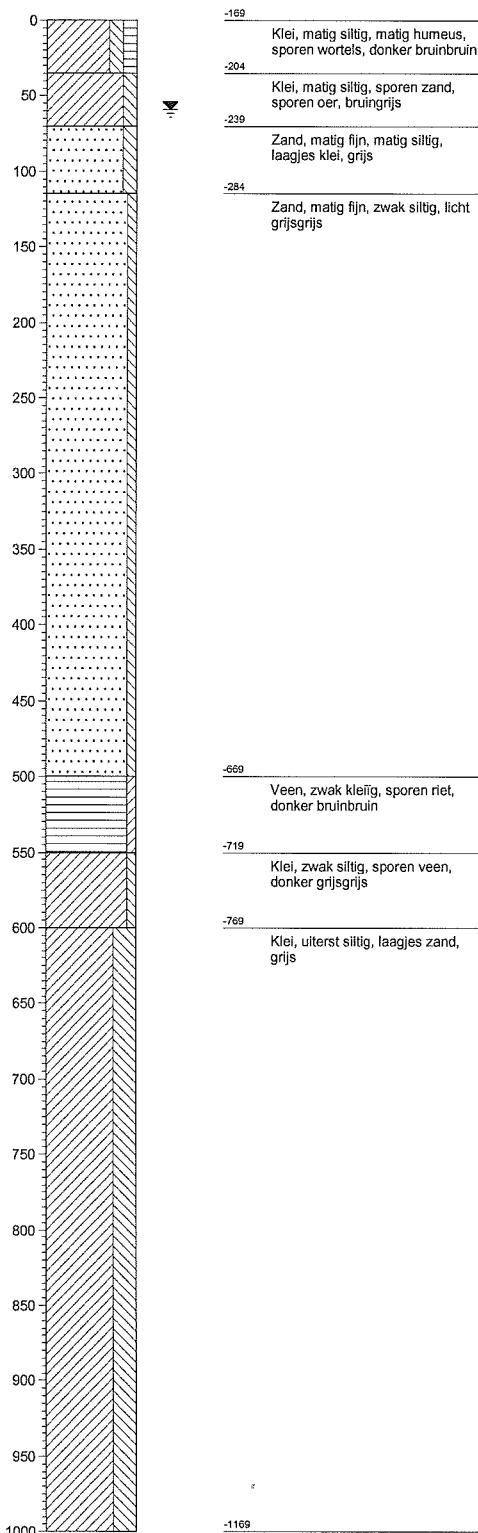
B5



Boring:

Datum: 2-3-2011
Maaiveldhoogte: -1,69 t.o.v. N.A.P.
GWS: -2,28 t.o.v. N.A.P.

B6



Grondwaterstand in het boor- / sondeergat is eenmalig bepaald en dient als indicatief te worden beschouwd.

Project: Maaslandse Dam
Lokatiennaam: MAASLAND

Opdracht nr.: 113196

Analyselijst; gewichtsproeven

| Boring nummer | Monster nummer | Diepte in m t.o.v. NAP | Grondsoort/ Grondsamenstelling | Volumieke massa | | Water gehalte | | Poriën volume in % | Verzadigings- graad in % |
|------------------|-------------------|------------------------------|---|-----------------|------------------|---------------|----------------|--------------------------|--------------------------------|
| | | | | nat in t/m³ | droog in t/m³ | massa in % | volume in % | | |
| 1 | 1 | 0,50 -/ 0,60 - | Zand; zeer fijn, matig siltig, bruin | 1,48 | 1,17 | 26,43 | 30,90 | 55,88 | 55,29 |
| | 2 | vervallen | | | | | | | |
| | 3 | 2,50- / 2,60- | Zand; matig fijn, zwak siltig, grijs | 1,85 | 1,52 | 22,27 | 33,76 | 42,79 | 78,90 |
| | 4 | 3,80- / 3,90- | Klei; matig siltig grijs | 1,68 | 1,16 | 45,21 | 52,45 | 56,21 | 93,31 |
| | 5 | 4,60- / 4,70- | Klei; sterk siltig grijs | 1,68 | 1,32 | 27,68 | 36,44 | 50,33 | 72,39 |
| | 6 | 5,50- / 5,60- | Klei; sterk siltig grijs | 1,62 | 1,03 | 57,03 | 58,68 | 61,17 | 95,93 |
| | 7 | 6,30- / 6,40- | Veen; zwak kleig donkerbruin | 1,25 | 0,46 | 173,89 | 79,57 | 82,73 | 96,17 |
| | 8 | 7,80- / 7,90- | Klei; matig siltig grijs | 1,68 | 1,09 | 53,24 | 58,27 | 58,70 | 99,28 |
| | 9 | 8,60- / 8,70- | Klei; sterk siltig grijs | 1,58 | 0,97 | 64,03 | 61,86 | 63,55 | 97,34 |
| | 10 | 9,60- / 9,70- | Klei; matig siltig grijs | 1,70 | 1,17 | 45,18 | 52,80 | 55,90 | 94,45 |
| 2 | 1 | 2,35- / 2,45- | Klei; sterk siltig bruin | 1,57 | 1,19 | 31,97 | 38,14 | 54,98 | 69,36 |
| | 2 | 3,25- / 3,35- | Klei; matig siltig grijs | 1,77 | 1,27 | 39,80 | 50,45 | 52,16 | 96,73 |
| | 3 | 4,25- / 4,35- | Klei; matig siltig grijs | 1,81 | 1,33 | 36,44 | 48,45 | 49,82 | 97,25 |
| | 4 | 5,60- / 5,70- | Veen; donkerbruin | 0,95 | 0,17 | 455,78 | 78,09 | 93,53 | 83,49 |
| | 5 | 6,20- / 6,30- | Klei; matig siltig grijs | 1,51 | 0,82 | 82,55 | 68,07 | 68,88 | 98,82 |
| | 6 | 6,80- / 6,90- | Veen; donkerbruin | 1,11 | 0,27 | 313,28 | 84,48 | 89,82 | 94,05 |

Analyselijst - vervolg

| Boring nummer | Monster nummer | Diepte in m t.o.v. NAP | Grondsoort/ Grondsamenstelling | Volumieke massa | | Water gehalte | | Poriën volume in % | Verzadigings- graad in % |
|------------------|-------------------|------------------------------|---|-----------------|------------------|---------------|----------------|--------------------------|--------------------------------|
| | | | | nat in t/m³ | droog in t/m³ | massa in % | volume in % | | |
| 2 | 7 | 8,25- / 8,35- | Klei; matig siltig grijs | 1,64 | 1,07 | 53,70 | 57,25 | 59,77 | 95,79 |
| | 8 | 9,25- / 9,35- | Klei; matig siltig grijs | 1,63 | 1,05 | 55,75 | 58,28 | 60,55 | 96,25 |
| | 9 | 10,25- / 10,35- | Klei; sterk siltig grijs | 1,76 | 1,24 | 42,21 | 52,15 | 53,38 | 97,70 |
| | 10 | 11,25- / 11,35- | Klei; sterk siltig grijs | 1,58 | 1,10 | 44,74 | 48,99 | 58,68 | 83,50 |
| 3 | 1 | 2,25- / 2,35- | Klei; matig siltig grijs | 1,63 | 1,15 | 42,09 | 48,31 | 56,69 | 85,21 |
| | 2 | 3,25- / 3,35- | Klei; matig siltig grijs | 1,71 | 1,14 | 49,82 | 56,74 | 57,02 | 99,51 |
| | 3 | 4,10- / 4,20- | Klei; matig siltig grijs | 1,65 | 1,06 | 54,67 | 58,18 | 59,84 | 97,23 |
| | 4 | 5,00- / 5,10- | Klei; matig siltig grijs | 1,60 | 0,97 | 65,08 | 63,19 | 63,36 | 99,72 |
| | 5 | 6,50- / 6,60- | Zand; matig fijn, zwak siltig, grijs | 1,86 | 1,48 | 25,09 | 37,22 | 44,02 | 84,56 |
| | 6 | 7,70- / 7,80- | Veen; matig kleiig donkerbruin | 1,25 | 0,43 | 190,30 | 81,36 | 83,87 | 97,01 |
| | 7 | 8,40- / 8,50- | Klei; sterk siltig grijs | 1,69 | 1,14 | 48,53 | 55,31 | 56,99 | 97,06 |
| | 8 | 9,00- / 9,10- | Klei; sterk siltig grijs | 1,61 | 0,99 | 62,53 | 61,97 | 62,60 | 99,00 |
| | 9 | 10,00- / 10,10- | Klei; matig siltig grijs | 1,78 | 1,27 | 40,03 | 50,79 | 52,13 | 97,44 |
| | 10 | 10,80- / 10,90- | Zand; sterk siltig laagjes klei, grijs | 1,78 | 1,26 | 41,38 | 52,21 | 52,39 | 99,65 |
| 4 | 1 | 2,00- / 2,10- | Klei; sterk siltig grijs | 1,83 | 1,44 | 27,45 | 39,48 | 45,73 | 86,33 |
| | 2 | 3,10- / 3,20- | Klei; matig siltig grijs | 1,61 | 1,00 | 60,72 | 60,91 | 62,15 | 98,01 |

Analyselijst - vervolg

| Boring nummer | Monster nummer | Diepte in m t.o.v. NAP | Grondsoort/ Grondsamenstelling | Volumieke massa | | Water gehalte | | Poriën volume in % | Verzadigings- graad in % |
|------------------|-------------------|------------------------------|--|-----------------|------------------|---------------|----------------|--------------------------|--------------------------------|
| | | | | nat in t/m³ | droog in t/m³ | massa in % | volume in % | | |
| 4 | 3 | 4,00- / 4,10- | Klei; matig siltig grijs | 1,76 | 1,24 | 42,25 | 52,35 | 53,25 | 98,32 |
| | 4 | 5,50- / 5,60- | Klei; matig siltig zandlaagjes, grijs | 1,90 | 1,49 | 28,04 | 41,68 | 43,90 | 94,94 |
| | 5 | 6,10- / 6,20- | Klei; licht siltig grijs | 1,50 | 0,84 | 77,58 | 65,42 | 68,18 | 95,98 |
| | 6 | 7,30- / 7,40- | Klei; licht siltig grijs | 1,51 | 0,82 | 83,97 | 68,93 | 69,02 | 99,87 |
| | 7 | 8,00- / 8,10- | Klei; licht siltig grijs | 1,64 | 1,05 | 55,83 | 58,76 | 60,28 | 97,47 |
| | 8 | 8,90- / 9,00- | Klei; matig siltig zandlaagjes, grijs | 1,74 | 1,23 | 41,16 | 50,84 | 53,40 | 95,20 |
| | 9 | 10,20- / 10,30- | Klei; matig siltig zandlaagjes, grijs | 1,76 | 1,23 | 43,42 | 53,44 | 53,56 | 99,77 |
| | 10 | 11,20- / 11,30- | Zand; zeer fijn, sterk siltig, grijs | 1,90 | 1,49 | 28,04 | 41,68 | 43,90 | 94,94 |
| 5 | 1 | 2,00- / 2,10- | Klei; matig siltig zandlaagjes, grijs | 1,59 | 1,23 | 29,72 | 36,43 | 53,75 | 67,78 |
| | 2 | 3,10- / 3,20- | Klei; matig siltig zandlaagjes, grijs | 1,38 | 0,64 | 115,35 | 73,69 | 75,89 | 97,10 |
| | 3 | 4,20- / 4,30- | Zand; matig fijn, matig siltig, grijs | 1,90 | 1,45 | 30,48 | 44,34 | 45,10 | 98,32 |
| | 4 | 5,20- / 5,30- | Zand; matig fijn, licht siltig, grijs | 1,95 | 1,56 | 25,10 | 39,03 | 41,31 | 94,49 |
| | 5 | 6,10- / 6,20- | Zand; matig fijn, licht siltig, grijs | 1,89 | 1,53 | 24,04 | 36,72 | 42,36 | 86,69 |
| | 6 | 7,10- / 7,20- | Zand; matig fijn, licht siltig, grijs | 1,96 | 1,59 | 23,18 | 36,83 | 40,03 | 92,02 |
| | 7 | 8,20- / 8,30- | Zand; matig fijn, licht siltig, grijs | 1,95 | 1,60 | 21,58 | 34,55 | 39,59 | 87,26 |
| | 8 | 9,40- / 9,50- | Zand; matig fijn, licht siltig, grijs | 1,98 | 1,60 | 23,99 | 38,36 | 39,67 | 96,71 |

Analyselijst - vervolg

| Boring nummer | Monster nummer | Diepte in m t.o.v. NAP | Grondsoort/ Grondsamenstelling | Volumieke massa | | Water gehalte | | Poriën volume in % | Verzadigings- graad in % |
|------------------|-------------------|------------------------------|--|-----------------|------------------|---------------|----------------|--------------------------|--------------------------------|
| | | | | nat in t/m³ | droog in t/m³ | massa in % | volume in % | | |
| 5 | 9 | 10,40- / 10,50- | Klei; matig siltig grijs | 1,50 | 0,83 | 79,55 | 66,42 | 68,49 | 96,98 |
| | 10 | 11,10- / 11,20- | Klei; matig siltig grijs | 1,64 | 1,07 | 53,21 | 57,03 | 59,55 | 95,76 |
| 6 | 1 | 2,10- / 2,20- | Klei; matig siltig bruingrijs | 1,86 | 1,44 | 29,69 | 42,64 | 45,81 | 93,07 |
| | 2 | 3,10- / 3,20- | Zand; matig fijn, licht siltig, grijs | 1,95 | 1,56 | 24,53 | 38,34 | 41,02 | 93,47 |
| | 3 | 4,10- / 4,20- | Zand; matig fijn, matig siltig, grijs | 1,93 | 1,54 | 25,49 | 39,14 | 42,07 | 93,03 |
| | 4 | 5,10- / 5,20- | Zand; matig fijn, licht siltig, grijs | 1,93 | 1,53 | 26,60 | 40,59 | 42,43 | 95,67 |
| | 5 | 6,10- / 6,20- | Zand; matig fijn, licht siltig, grijs | 1,93 | 1,51 | 28,34 | 42,71 | 43,13 | 99,01 |
| | 6 | 7,00- / 7,10- | Veen, zwak kleig donkerbruin | 1,17 | 0,37 | 212,54 | 79,65 | 85,86 | 92,77 |
| | 7 | 8,10- / 8,20- | Klei; uiterst siltig grijs | 1,86 | 1,40 | 32,70 | 45,86 | 47,08 | 97,40 |
| | 8 | 9,10- / 9,20- | Klei; uiterst siltig grijs | 1,81 | 1,34 | 35,27 | 47,20 | 49,51 | 95,34 |
| | 9 | 10,10- / 10,20- | Klei; uiterst siltig grijs | 1,78 | 1,29 | 38,47 | 49,53 | 51,41 | 96,35 |
| | 10 | 11,10- / 11,20- | Klei; uiterst siltig grijs | 1,80 | 1,30 | 38,43 | 50,06 | 50,85 | 98,43 |

Opdr.nr.: 113196

Project: nieuwbouw Maaslandse Dam

Locatie: Gaagpad te Maasland

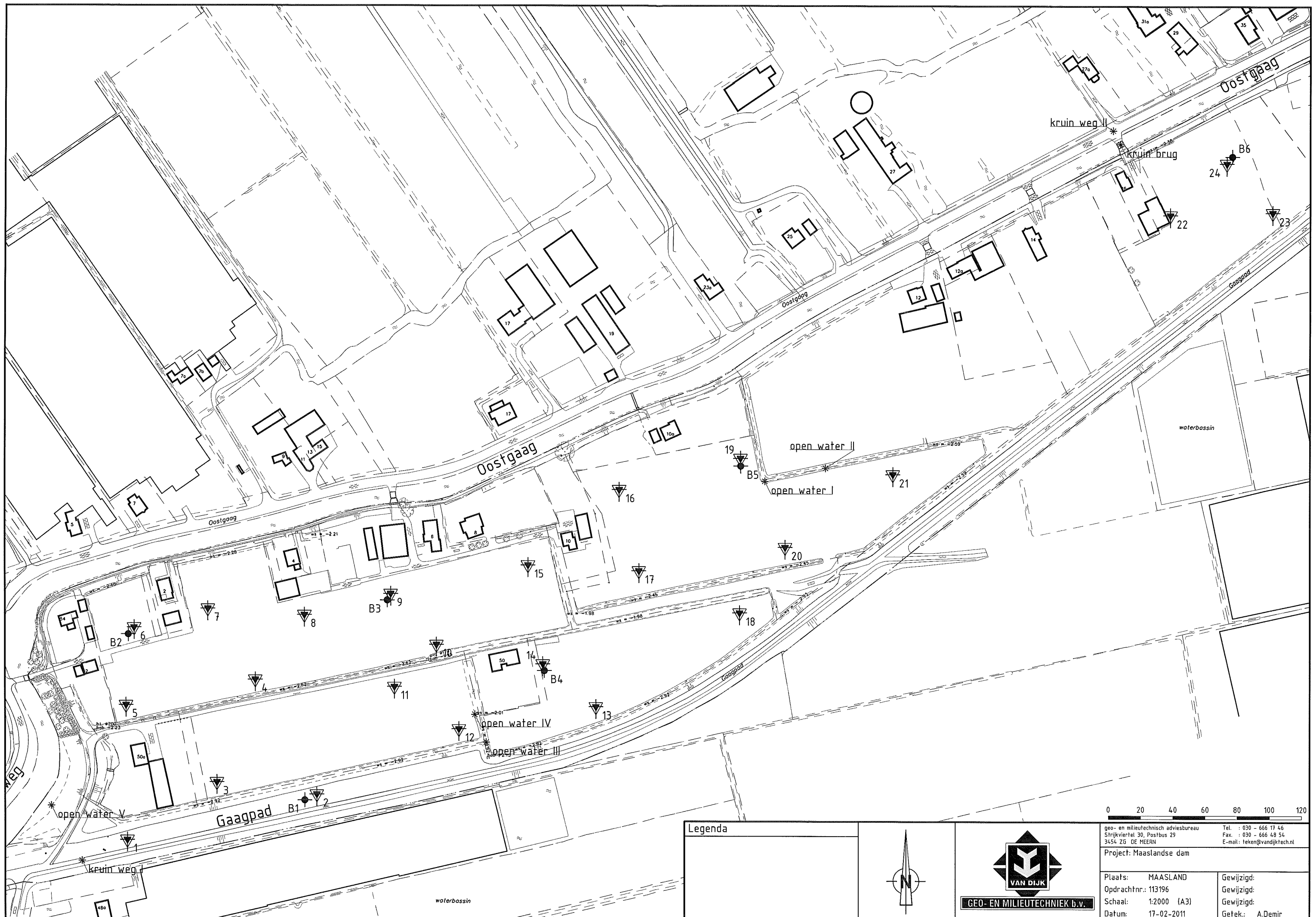
Datum: maart 2011

WATERPASSTAAT

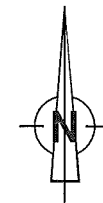


GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.

| OPDRACHTNR.: 113196 | | PLAATS:MAASLAND | |
|---|---|-------------------------|-------------------------|
| sondering/boring nr | hoogte maaiveld in m t.o.v. NAP | RD X-coördinaat in m | RD Y-coördinaat in m |
| 1 | 0,87 | 78831,86 | 440741,04 |
| 2 | -0,16 | 78949,17 | 440769,07 |
| 3 | -2,34 | 78887,41 | 440776,55 |
| 4 | -1,75 | 78911,23 | 440839,84 |
| 5 | -1,96 | 78831,19 | 440824,14 |
| 6 | -1,73 | 78836,24 | 440871,99 |
| 7 | -1,65 | 78882,01 | 440883,54 |
| 8 | -1,66 | 78941,67 | 440879,76 |
| 9 | -1,64 | 78994,96 | 440892,75 |
| 10 | -1,66 | 79023,22 | 440861,49 |
| 11 | -1,83 | 78997,22 | 440835,48 |
| 12 | -1,87 | 79037,05 | 440809,40 |
| 13 | -1,87 | 79121,71 | 440823,13 |
| 14 | -1,49 | 79088,99 | 440849,52 |
| 15 | -1,59 | 79079,91 | 440910,45 |
| 16 | -1,57 | 79136,15 | 440956,86 |
| 17 | -1,52 | 79148,28 | 440906,92 |
| 18 | -1,73 | 79210,75 | 440881,09 |
| 19 | -1,61 | 79211,24 | 440976,16 |
| 20 | -1,75 | 79238,97 | 440921,52 |
| 21 | -1,97 | 79305,84 | 440966,36 |
| 22 | -1,66 | 79477,55 | 441126,04 |
| 23 | -1,71 | 79541,27 | 441127,61 |
| 24 | -1,65 | 79512,71 | 441157,89 |
| B1 | -0,04 | 78941,72 | 440765,42 |
| B2 | -1,77 | 78832,68 | 440867,72 |
| B3 | -1,62 | 78992,87 | 440888,76 |
| B4 | -1,59 | 79089,94 | 440845,39 |
| B5 | -1,61 | 79211,38 | 440971,43 |
| B6 | -1,69 | 79516,07 | 441162,16 |
| kruin brug | 0,14 | | |
| kruin weg I | 1,25 | | |
| kruin weg II | 0,38 | | |
| open water I | -2,32 | | |
| open water II | -2,53 | | |
| open water III | -2,89 | | |
| open water IV | -2,00 | | |
| open water V | -0,47 | | |
| De gemeten hoogten en coördinaten zijn niet geschikt voor andere doeleinden dan deze rapportage | | | |
| Meetmethode: | Coördinaten en hoogten gemeten met 06-GPS | | |
| Gewaterpast door: | van DIJK geo- en milieutechniek b.v. | | |
| Datum waterpassing: | 23 februari 2011 | | |
| Datum verwerking: | 11 maart 2011 | | |



Legenda



GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.

| | |
|--|-----------------|
| 0 20 40 60 80 100 120 | |
| geo- en milieutechnisch adviesbureau Strijkviertel 30, Postbus 29 3454 ZG DE MEERN | |
| Tel. : 030 - 666 17 46 Fax. : 030 - 666 48 54 E-mail: teken@vandijktechn.nl | |
| Project: Maaslandse dam | |
| Plaats: MAASLAND | Gewijzigd: |
| Opdrachtnr.: 113196 | Gewijzigd: |
| Schaal: 1:2000 (A3) | Gewijzigd: |
| Datum: 17-02-2011 | Getek.: A.Demir |

Bij sonderen met een elektrische conus (volgens NEN 3680, NEN 5140 en BRL 2364) wordt de weerstand, die een conus met een tophoek van 60° en een basisoppervlak van 1000 mm² ondervindt, continu gemeten wij een penetratiesnelheid van 20 mm/s.

Deze conusweerstand wordt door middel van rekstrookjes in de conus continu gemeten en via een kabel door een meeteenheid visueel gemaakt en digitaal vastgelegd.

Alle elektrische conussen van 'van Dijk geo- en milieutechniek b.v.' kunnen voorzien worden van een hellingmeter.

Tijdens het sonderen wordt hiermee de afwijking ten opzichte van de verticaal van de conus continu geregistreerd en elke meter weergegeven.

Simultane meting van de plaatselijke wrijving maakt het mogelijk het zogenaamde wrijvingsgetal te bepalen.

Het wrijvingsgetal wordt gedefinieerd als het quotiënt (in %) van de plaatselijke wrijving en de conusweerstand op die diepte ($R_f = f_s/q_c \cdot 100 \%$).

Alle geregistreerde waarden worden zowel analoog, door middel van een recorder, als digitaal op een geheugenkaart vastgelegd.

Op de tekenkamer worden de gegevens van het geheugenkaartje met behulp van een computer en plotter uitgewerkt en vervolgens getoetst aan de grafiek uit de recorder.

Het wrijvingsgetal geeft samen met de conusweerstand een goed beeld van de bodembouw onder de freatische grondwaterstand.

Voor de aard van holocene pakketten, alsmede stoorlagen in zandformaties kunnen op deze wijze worden bepaald.

Globaal kunnen met behulp van de wrijvingsgetallen de volgende hoofdgrondsoorten worden herkend:

| (hoofd) grondsoort | wrijvingsgetal ($R_f = f_s/q_c \cdot 100 \%$) |
|--------------------|---|
| grof zand | 0,2 – 0,6 |
| zand | 0,6 – 1,2 |
| silt/leem/löss | 1,2 – 4,0 |
| klei | 3,0 – 5,0 |
| potklei | 5,0 – 7,0 |
| veen | 5,0 – 10,0 |

Boven de grondwaterstand kunnen aanzienlijke afwijkingen (veelal hogere dan genoemde percentages) voorkomen.

Overigens geven wrijvingsgetallen slechts een indicatie van de samenstelling van de ondergrond.

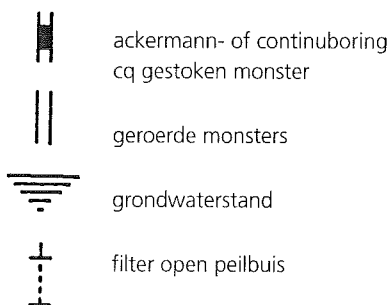
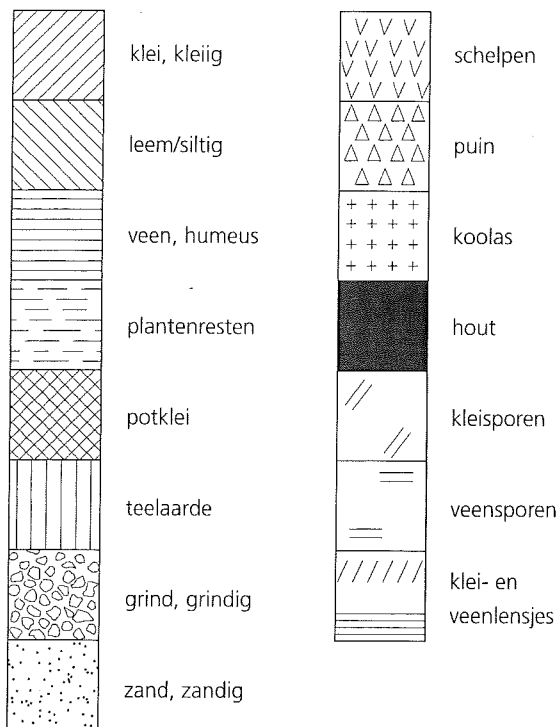
Voor meer exacte gegevens omtrent samenstelling en mechanische eigenschappen dienen boringen, zo mogelijk met ongeroerde monsternamen, te worden uitgevoerd.

verklaring der tekens

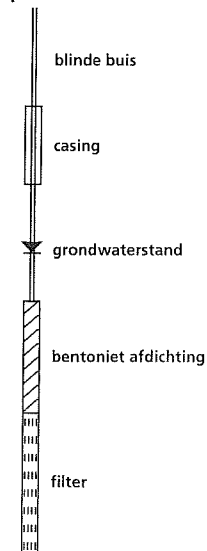


GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.

BOORSTAAT



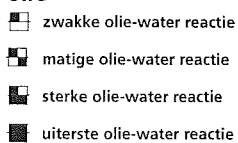
peilbuis



geur

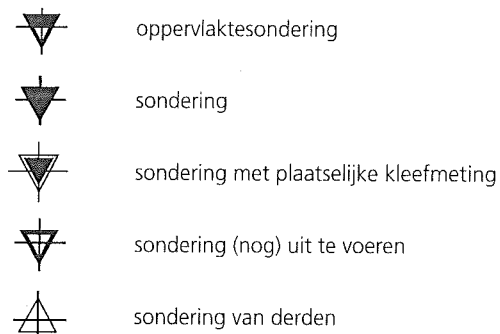


olie

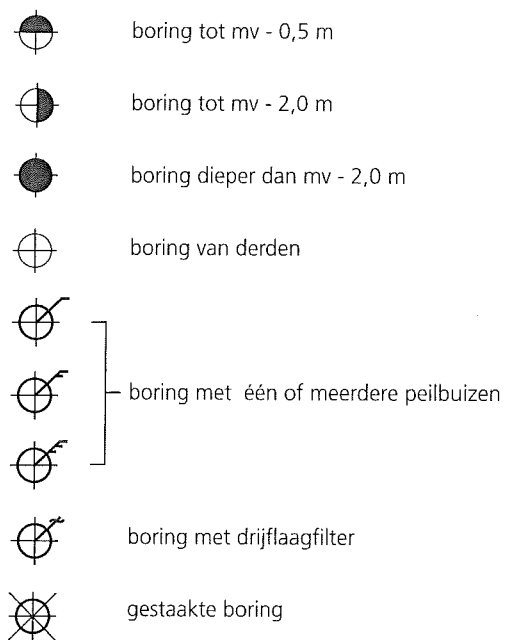


SITUATIETEKENING

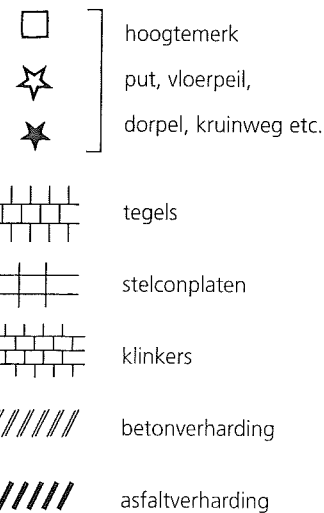
sonderingen



boringen - peilbuizen



diversen

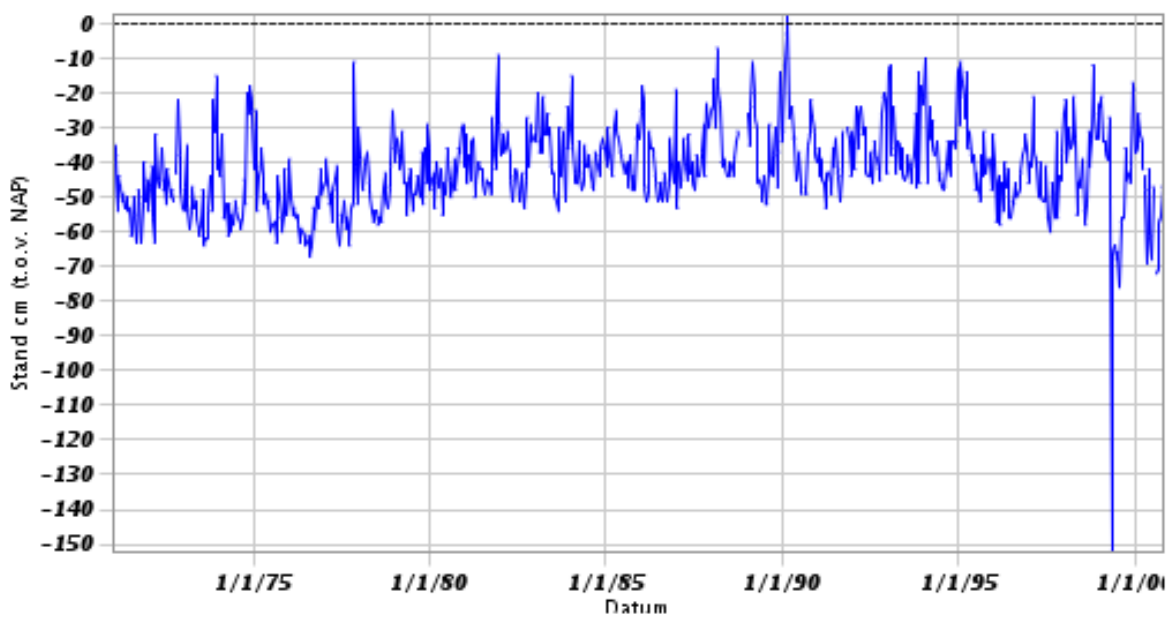


Bijlage II: Grondwatergegevens DINOLoket



Grondwaterstanden

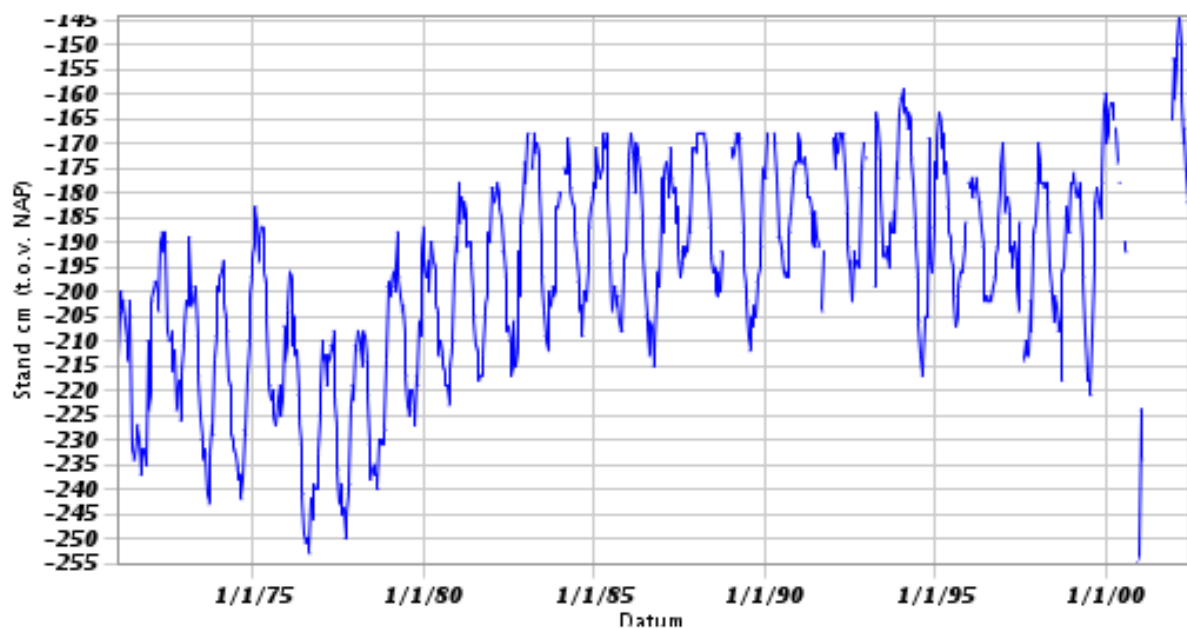
Opslaan als PDF



Identificatie: B37B0157
 Identificatie buis: B37B0157001
 Coördinaten: 75610, 440090
 Maaiveld: 0,05 m [t.o.v. NAP]

Grondwaterstanden

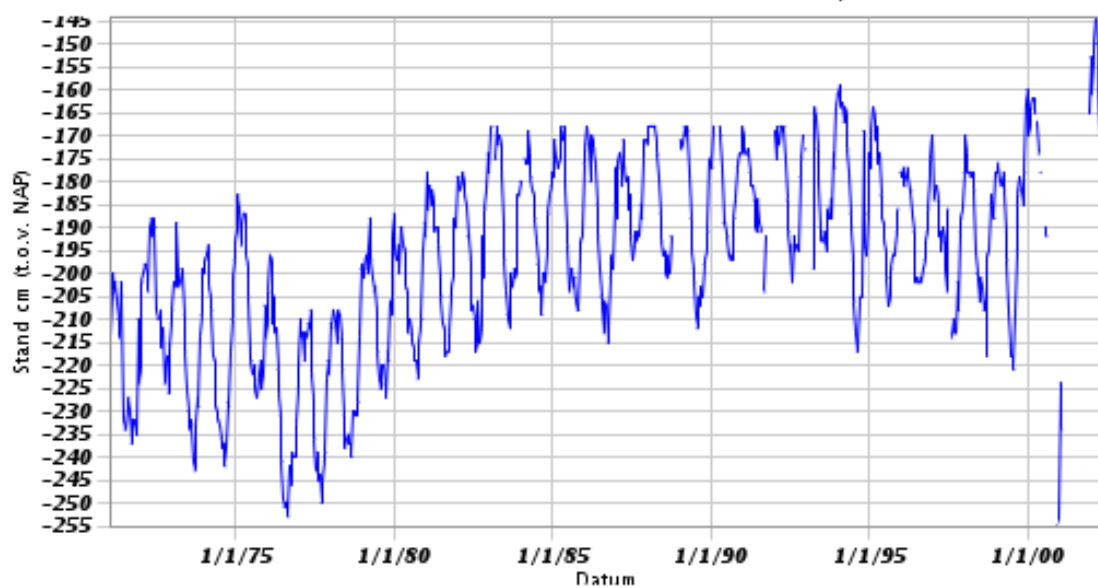
Opslaan als PDF



Identificatie: B37E0270
 Identificatie buis: B37E0270001
 Coördinaten: 81820, 440060
 Maaiveld: -2,21 m [t.o.v. NAP]

Grondwaterstanden

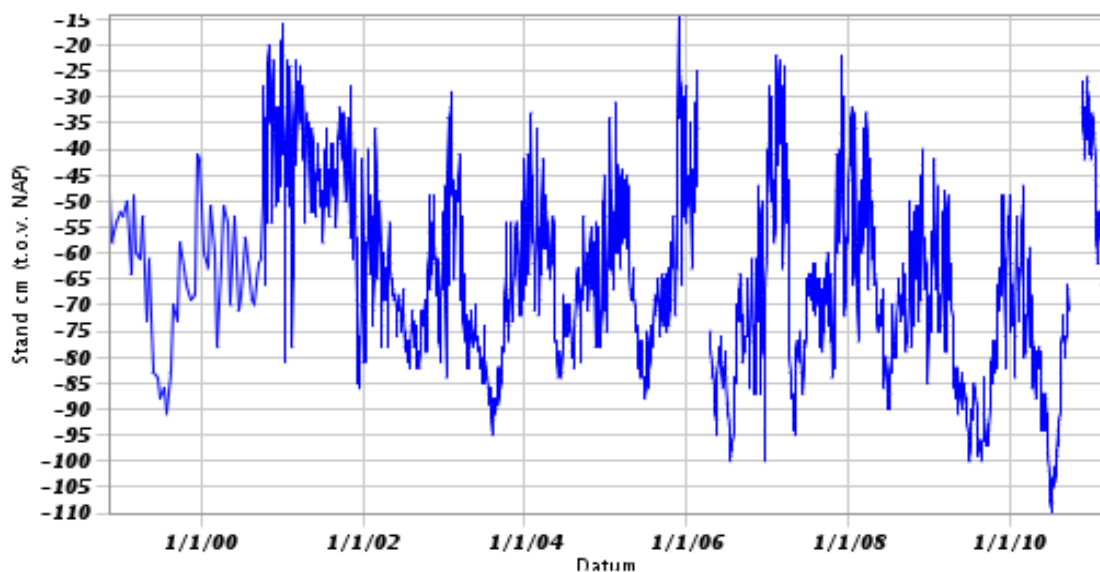
Opslaan als PDF **X**



Identificatie: B37E0270
 Identificatie buis: B37E0270001
 Coördinaten: 81820, 440060
 Maaiveld: -2,21 m [t.o.v. NAP]

Grondwaterstanden

Opslaan als PDF 



Identificatie: B37B0250
Identificatie buis: B37B0250001
Coördinaten: 78436, 438007
Maaiveld: -1,11 m [t.o.v. NAP]