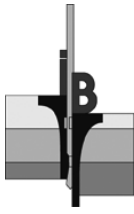


INPIJN-BLOKPOEL
ingenieursbureau

Geotechniek - Milieutechniek



PIP VDL Nedcar Born Onderdeel Bodyshop

Betreft Resultaten geotechnisch onderzoek
Funderingsadvies

Opdrachtnummer 02P013204

Documentnummer 02P013204-adv-01

Opdrachtgever Antea group, Ruimte en Water
Postbus 40
4900 AA Oosterhout

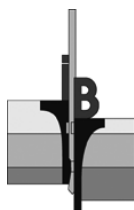
Constructeur Adviesbureau Tielemans B.V.
Postbus 651
5600AR EINDHOVEN

Opgesteld door : Ir. G. Jessen
Gezien : Ing. H.M. Geurtjens
Status : Indicatief advies
Codering : RG, PA, HP, ST

Initials:

Initials: b.a.

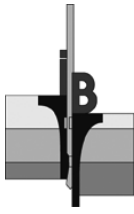
Datum rapport : 7.10.2019



Opdracht : 02P013204
Document : 02P013204-adv-01
Project : PIP VDL Nedcar Born; onderdeel Bodyshop

INHOUDSOPGAVE

1.	INLEIDING.....	1
2.	PROJECTGEGEVENS	2
2.1	PROJECTLOCATIE	2
2.2	NIEUWBOUW.....	2
2.3	HISTORIE PROJECTLOCATIE.....	3
2.4	OMGEVING	3
2.5	TOT SLOT	3
3.	ONDERZOEK.....	4
3.1	SONDERINGEN.....	4
3.2	BORINGEN	4
3.3	UITZETTEN EN WATERPASSEN	5
3.4	FOTO'S.....	5
4.	BODEMOPBOUW EN GRONDWATER.....	6
4.1	HOOGTELIKKING MAAIVELD	6
4.2	BESCHRIJVING BODEMOPBOUW	6
4.3	GRONDWATER	6
5.	FUNDERING	7
5.1	FUNDERINGSWIJZE.....	7
5.2	UITGANGSPUNTEN	7
5.3	BESCHRIJVING PAALSYSTEEM.....	8
5.4	ORIËTERENDE WAARDEN VOOR DE PAALPUNTNIVEAU 'S.....	8
5.5	ORIËTERENDE WAARDEN VOOR DE DRAAGKRACHT OP DRUK	8
5.6	ORIËTERENDE WAARDEN VOOR DE VERVORMING	8
5.7	ORIËTERENDE WAARDEN VOOR DE VEERCOËFFICIËNT	9
5.8	ORIËTERENDE WAARDEN VOOR DE HORIZONTALE VERVORMING EN BUIGEND MOMENT	9
5.8.1	<i>Inleiding</i>	<i>9</i>
5.8.2	<i>Uitgangspunten</i>	<i>10</i>
5.8.1	<i>Grondwaterstand.....</i>	<i>11</i>
5.8.2	<i>Berekeningsresultaat.....</i>	<i>11</i>
5.9	RICHTLIJNEN UITVOERING EN KWALITEITSZORG AVEGAARPALEN	11
5.10	VLOER BEDRIJFSHAL	11
5.10.1	<i>Inleiding</i>	<i>11</i>
5.10.2	<i>Oriënterende waarden voor de zettingsindicatie.....</i>	<i>11</i>
5.10.3	<i>Uitvoeringsaspecten.....</i>	<i>12</i>
5.11	RESTEREND ONDERZOEK.....	12



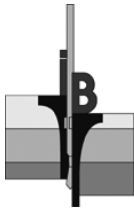
Opdracht : 02P013204
Document : 02P013204-adv-01
Project : PIP VDL Nedcar Born; onderdeel Bodyshop

BIJLAGEN:

- A) Situatietekening en foto's
- B) Waterpasstaat
- C) Sondeergrafieken
- D) Boorstaten
- E) Verklaring codering
- F) Berekening fundering draagkracht
- G) Berekening fundering vervorming en momenten door horizontale belasting
- H) Algemene richtlijnen uitvoering avegaarpalen
- I) Algemene richtlijnen grondverbeteringen

VERZENDLIJST

- Adviesbureau Tielemans B.V. t.a.v. dhr. V. van Gorp.
- Antea Nederland B.V. t.a.v. dhr. K. Keijzers.



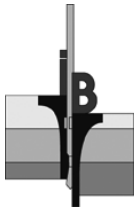
Opdracht : 02P013204
Document : 02P013204-adv-01
Project : PIP VDL Nedcar Born; onderdeel Bodyshop

1. INLEIDING

Ten behoeve van onderzoeken in het kader van PIP VDL Nedcar Born wordt door ons bureau op verzoek van Antea Nederland B.V. in voorliggend rapport een oriënterend funderingsadvies voor het onderdeel Bodyshop gegeven. Het advies is gebaseerd op de ons verstrekte gegevens en het geotechnisch onderzoek dat onlangs op de projectlocatie is uitgevoerd. Dit rapport bevat tevens een beschrijving en de resultaten van het grondonderzoek.

In eerste instantie is op verzoek van de constructeur een oriënterend onderzoek uitgevoerd. Door obstakels, etc. kon niet dit volledige onderzoek worden verricht.

Dit rapport heeft een oriënterend karakter. Het resterende onderzoek is nodig om te komen tot een definitief advies.



Opdracht : 02P013204
Document : 02P013204-adv-01
Project : PIP VDL Nedcar Born; onderdeel Bodyshop

2. PROJECTGEGEVENS

2.1 Projectlocatie

De projectlocatie voor de Bodyshop is gelegen aan de noordzijde van het bedrijfsterrein van VDL Nedcar aan de Hub van Doorneweg te Born, gemeente Sittard-Geleen. Voor de ligging van de projectlocatie wordt verwezen naar de situatietekening SIT-01 onder bijlage A en navolgende figuur.

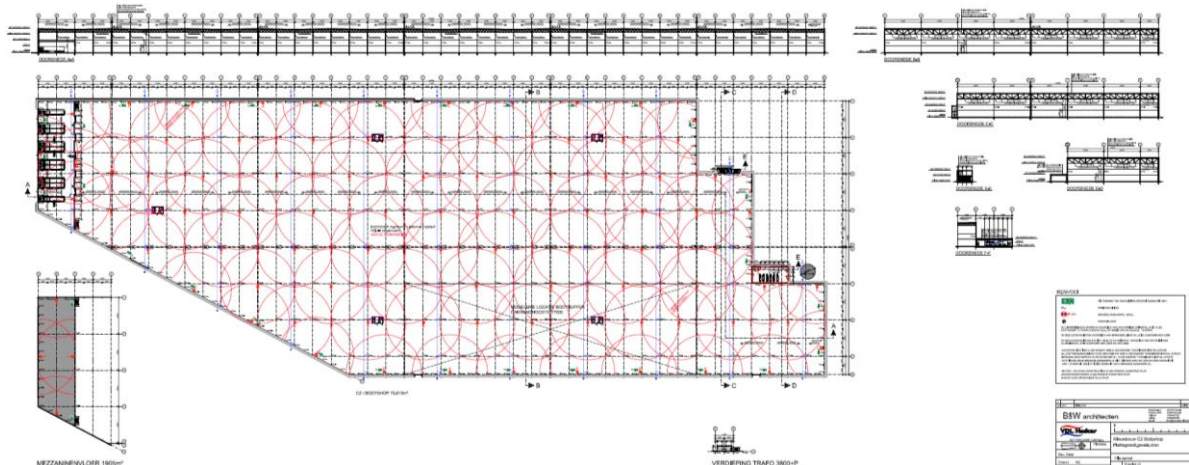


Figuur 1; locatie Bodyshop (blauwe vlak) op VDL-Nedcar terrein te Born.

De locatie grenst aan een bestaande fabriek. Het terrein is grotendeels verhard met asfalt.

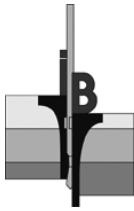
2.2 Nieuwbouw

Het betreft de nieuwbouw van een hal voor Bodyshop. Zie figuur 2.



Figuur 2: plattegrond en doorsneden nieuwbouw

Het peil van de nieuwbouw wordt afgestemd op de bestaande bouw en zal 32,8 m+ NAP bedragen. De hal wordt uitgevoerd met een dragende staalconstructie en metalen wanden en daken. De dragende constructie wordt op palen gefundeerd.



Opdracht : 02P013204
Document : 02P013204-adv-01
Project : PIP VDL Nedcar Born; onderdeel Bodyshop

Voor het advies is door de constructeur de volgende informatie verstrekt:

- De midden kolommen (op 12 x 24 meter) hebben een verticale belasting van 2000 kN (rekenwaarde), op te nemen door de 2 tot 4 palen,
- Bij de gevelkolommen is $V = 1000$ kN, maar die hebben i.v.m. stabiliteitsportalen een horizontale kracht van 175 kN (rekenwaarde) daarbij.
- Voor de vloer is een fundering op staal voorzien. Er is een betonnen vloer gepland. Conform opgave bedraagt de vloerbelasting ca. 50 kN/m^2 (gebruikswaarde) bedragen.

2.3 Historie projectlocatie

Omtrent de historie van de projectlocatie zijn ons geen gegevens bekend. Als er om enige reden aanleiding is om te veronderstellen dat sprake kan zijn van bijvoorbeeld geroerde grond of obstakels en verontreinigingen, dan dient te worden nagegaan in hoeverre dit mogelijk een knelpunt is voor het ontwerp of de uitvoering.

2.4 Omgeving

In de omgeving van de nieuwbouw is sprake van diverse bebouwing van VDL Nedcar. Nadere gegevens omtrent de exacte afstand tot deze bebouwing, de aard, de conditie en funderingswijze van de bebouwing zijn ons niet bekend.

2.5 Tot slot

Geadviseerd wordt om genoemde gegevens alsmede de elders in dit rapport gehanteerde aannamen en uitgangspunten te verifiëren voordat met de resultaten uit dit rapport wordt verder gewerkt.

3. ONDERZOEK

3.1 Sonderingen

In het kader van het oriënterend onderzoek voor PIP VDL Nedcar Born, zijn verdeeld over de geplande uitbreidingen 28 van de 30 geplande sonderingen gemaakt. De sondeerlocaties waren globaal door adviesbureau Tieleman aangegeven. Zie figuur 3.



Figuur 3: Locaties sonderingen oriënterend onderzoek (bron adviesbureau Tieleman).

Vanwege de verwachte, vastgepakte bodemlagen zijn de sonderingen uitgevoerd met een mechanische conus conform NEN-EN-ISO 22476-12. Bij deze sonderingen is enkel de conusweerstand t.o.v. de diepte gemeten, geregistreerd en gepresenteerd.

De sonderingen zijn uitgevoerd door een sondeertruck. De bereikte sondeerdiepte varieert van ca. 8 m- tot 20 m- maaiveld.

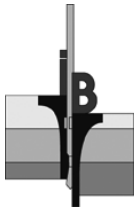
Voor de grafieken van de sonderingen wordt verwezen naar bijlage C; de locatie van de sondeerpunten is aangegeven op de situatietekening SIT-01 bijlage A. Voor een verklaring van de op de tekening gebruikte tekens wordt verwezen naar de "Verklaring Codering" die onder bijlage E aan dit rapport is toegevoegd.

Opmerking

Als gevolg van de terreingesteldheid, zijn een aantal sondeerlocaties verschoven tot een toegankelijke locatie. Tevens waren de sondeerlocaties van nr. 12 en 24 niet toegankelijk voor de sondeerunit. Door de aanwezigheid van zeer vastgepakte lagen konden de sonderingen niet tot de gewenste diepte worden uitgevoerd.

3.2 Boringen

Ter aanvulling op de sonderingen zijn 5 handboringen uitgevoerd tot een maximale diepte van ca. 4,5 meter. Tijdens het veldwerk is naar de grondwaterstand gepeild.



Opdracht : 02P013204
Document : 02P013204-adv-01
Project : PIP VDL Nedcar Born; onderdeel Bodyshop

Voor de boorprofielen wordt verwezen naar bijlage D; de locatie van de boringen is aangegeven op de situatietekening SIT-01 in bijlage A. Voor een verklaring van de op de tekening en de boorprofielen gebruikte tekens wordt verwezen naar de "Verklaring Codering" die onder bijlage E aan dit rapport is toegevoegd.

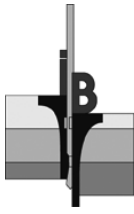
3.3 Uitzetten en waterpassen

Met behulp van een GNSS meetsysteem zijn de locaties van de onderzoekspunten uitgezet in RD-coördinaten en is de hoogte van het maaiveld ter plaatse van ieder onderzoekspunt bepaald ten opzichte van NAP. Tevens is de hoogte ingemeten van een aantal karakteristieke punten.

Voor de omschrijving van het referentiepunt en voor de resultaten van de inmeting en waterpassing wordt verwezen naar de inmeet- en waterpasstaat bijlage B.

3.4 Foto's

Tijdens de uitvoering van het veldwerk zijn enkele foto's gemaakt. Voor de foto's en een tekening waarop met pijlen is aangegeven vanuit welke positie en in welke richting de foto's zijn gemaakt wordt verwezen naar bijlage A.



Opdracht : 02P013204
Document : 02P013204-adv-01
Project : PIP VDL Nedcar Born; onderdeel Bodyshop

4. BODEMOPBOUW EN GRONDWATER

4.1 Hoogteligging maaiveld

De hoogte van het maaiveld van de sonderingen ter plaatse van Bodyshop varieerde ten tijde van het onderzoek van ca. 31,9 m tot 32,7 m+ NAP. Voor meer informatie over de hoogteligging wordt verwezen naar de waterpasstaat bijlage B.

4.2 Beschrijving bodemopbouw

Op basis van de sonderingen en de ervaringen met andere projecten in de omgeving kan de grondslag als volgt worden beschreven.

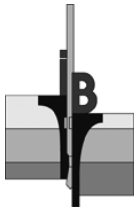
In de ondergrond is tot de maximaal verkende diepte sprake van een gelaagde bodemopbouw bestaande uit één tot enkele meters dikke zandgrindlagen afgewisseld door zandhoudende leem- en leemhoudende zandlagen met variabele diktes van 0,5 tot meerder meters.

De zandgrindlagen zijn over het algemeen vast tot zeer vastgepakt met sondeerweerstand van meer dan 10 tot 50 MPa. Gemiddeld genomen neemt de draagkracht van deze lagen met de diepte toe. De cohesieve leem lagen zijn in de sondeergrafiek herkenbaar aan de scherpe teruggangen in de sondeerweerstand tot minder dan 4 MPa.

4.3 Grondwater

In de sondeergaten werd tijdens het grondonderzoek een grondwaterstand gepeild van ca. 29,3 m+ à 30,5 m+ NAP.

Er wordt op gewezen dat dit een momentopname is en gemeten in de sondeergaten en derhalve als indicatie moet worden beschouwd. De grondwaterstand zal onder invloed van seizoensafhankelijke factoren fluctueren.



Opdracht : 02P013204
Document : 02P013204-adv-01
Project : PIP VDL Nedcar Born; onderdeel Bodyshop

5. FUNDERING

5.1 Funderingswijze

In deze rapportage is het door de constructeur voorgestelde fundering op palen uitgewerkt. Wij kunnen instemmen met een avegaarpaal voor dit project.

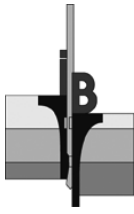
Tijdens de uitvoering worden bij dit paaltype nagenoeg geen trillingen opgewekt en is er vanuit dit oogpunt geen risico voor schade aan bebouwing in de omgeving.

Aanbevolen wordt om een leverancier bij het werk te betrekken die aantoonbare ervaring heeft in vergelijkbare grondslag.

Voor de bedrijfsvloer wordt in dit hoofdstuk beknopt ingegaan op de uitvoeringswijze en de te verwachten zettingen indien deze met een beperkte grondverbetering op staal wordt gefundeerd. Door de opdrachtgever en/of constructeur moet worden nagegaan of de zettingsindicatie acceptabel is. Indien specifieke vervormingseisen aan de vloer worden gesteld dient zo nodig gericht aanvullend onderzoek te worden verricht.

5.2 Uitgangspunten

- Projectgegevens zoals beschreven in hoofdstuk 2.
- Situering nieuwbouw zoals weergegeven op situatietekening bijlage A.
- Resultaten grondonderzoek zoals beschreven in hoofdstuk 4.
- Op verzoek van de constructeur zijn de sonderingen 10, 11, 13 t/m 17 en 20 t/m 22 beschouwd voor het voorlopige ontwerp.
- Het project is ingedeeld in Geotechnische Categorie 2.
- Fundering op avegaarpalen.
- Funderingselementen worden verticaal centrisch belast.
- De berekening van het paal draagvermogen en de vervormingen is gebaseerd op NEN 9997-1:2017 (geotechnisch ontwerp van constructies).
- Voor de berekening van de draagkracht zijn de navolgende factoren aangehouden.
 - paalklasse punt $\alpha_p = 0,56$
 - paalvoetvorm $\beta = 1,0$
 - paalvoetdwarsdoorsnede $s = 1,0$
 - paalklasse schacht $\alpha_s = 0,006$
- Gegevens over de stijfheid van het bouwwerk zijn niet bekend; deze zijn daarom niet in rekening gebracht. Wel is rekening gehouden met het aantal sonderingen.
- Er wordt aangenomen dat vanaf ca. 32,0 m+ NAP de oorspronkelijke, op natuurlijke wijze gesedimenteerde bodemopbouw aanwezig is.
- Het terrein zal niet significant worden opgehoogd of ontgraven.
- Er is gerekend met een negatieve kleef. Omdat er door de zware vloerbelastingen nog vloerzakking (lokaal 4 tot 8 cm) wordt verwacht, is niet de volledige negatieve kleef in rekening gebracht, maar ca. 50 %.
- De palen worden gefundeerd in een laag met zandgrind. Het effect van de korrelgrootte is in rekening gebracht door in de berekening van het punt draagvermogen, de conusweerstand te limiteren op 20 MPa. Dit overeenkomstig NEN 9997-1:2017 artikel 7.6.2.3.
- De in dit rapport berekende draagkracht betreft het geotechnisch draagvermogen dat wordt ontleend aan de ondergrond. Door de constructeur moeten constructieve aspecten van de funderingspalen, waaronder de sterkte, worden beoordeeld.



5.3 Beschrijving paalsysteem

- Een avegapaal is een in de grond gevormde paal.
- De paal wordt gemaakt middels een avegaar die bestaat uit een holle as met daar omheen een doorgaand schroefblad.
- De avegaar die aan de onderzijde is voorzien van een losse afdichting (deksel), wordt op maaiveld geplaatst en vervolgens rechtsom draaiend en grondverwijderend op diepte geschroefd.
- De holle buis van de avegaar wordt vervolgens volgepompt met mortel- of betonspecie.
- Ten behoeve van het lossen van het deksel wordt de avegaar circa 0,1 m gelicht, waarna de avegaar stilstaand of langzaam rechtsom roterend uit de grond wordt getrokken en zodoende de paalschacht wordt gevormd. Gedurende dit proces moet het gehele systeem onder een voldoende speciedruk worden gehouden.
- Direct na het vervaardigen van de paalschacht wordt de wapening in de verse specie aangebracht. De paal wordt afgewerkt en de stelling kan worden verplaatst.
- In beginsel dienen de palen gemaakt te worden vanaf een zodanig werkniveau dat de stijghoogte van grondwater in de dieper gelegen watervoerende zandlagen niet hoger is dan de freatische grondwaterstand.
- Voor het opnemen van trekbelasting dienen de palen over de volledige lengte te zijn gewapend.

5.4 Oriënterende waarden voor de paalpuntniveau 's

In de bijlage F worden per sondering de paalpuntniveaus gegeven waarvoor de draagkracht is berekend. Het betreft een ondiep niveau van ca. 25,5 m+ NAP met een geringere draagkracht en een dieper niveau van ca. 18,0 à 20,0 m+ NAP met een hoger draagkracht, zodat mogelijk met 1 tot 2 paalspoeren kan worden volstaan.

Opgemerkt wordt dat het resterend en aanvullend onderzoek aanleiding kan geven om in het palenplan andere puntniveaus en draagvermogens aan te houden.

5.5 Oriënterende waarden voor de draagkracht op druk

Voor een overzicht van de berekende draagvermogens per sondering, paalafmeting en puntniveau wordt verwezen naar bijlage F. Bij de opzet van een palenplan dient het draagvermogen dat voor een bepaald puntniveau aan een paal wordt toegekend, in beginsel te zijn afgestemd op het maatgevende laagste draagvermogen dat op dit niveau voor de relevante omliggende sonderingen is berekend.

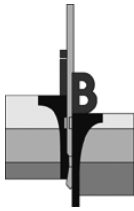
Voor een voldoende draagkracht dient de centrisch aangrijpende maximale paalbelasting kleiner te zijn dan de netto draagkracht van de palen: $F_{c;d} \leq R_{c;d} - F_{nk;d}$ of te wel $F_{c;d} \leq R_{c;d,netto}$.

De vermelde draagkracht betreft het geotechnisch draagvermogen dat wordt ontleend aan de ondergrond. Door de constructeur moeten constructieve aspecten van de funderingspalen, waaronder de sterkte, worden beoordeeld.

Opgemerkt wordt dat het resterend en aanvullend onderzoek aanleiding kan geven om in het palenplan andere puntniveaus en draagvermogens aan te houden.

5.6 Oriënterende waarden voor de vervorming

De vervormingen binnen de funderingsconstructie dienen zodanig te zijn dat in de bouwconstructie geen uiterste grenstoestand of bruikbaarheidsgrenstoestand wordt overschreden.



Opdracht : 02P013204
Document : 02P013204-adv-01
Project : PIP VDL Nedcar Born; onderdeel Bodyshop

Tenzij specifieke vervormingseisen zijn gesteld wordt voor de uiterste grenstoestand veelal een relatieve rotatie β van maximaal 1:100 aangehouden. Voor de bruikbaarheidstoestand wordt in het algemeen aangenomen dat de scheefstand ω en/of de relatieve rotatie β de waarde van 1:300 niet mag overschrijden.

Uiterste Grenstoestand:	-Rotatiecriterium:	$\Delta s/l \leq 1:100$
Bruikbaarheidstoestand:	-Rotatiecriterium:	$\Delta s/l \leq 1:300$

Bij overschrijding van de bruikbaarheidstoestand zijn de vervormingen van dien aard dat binnen de bouwconstructie ongewenst verlies aan bruikbaarheid optreedt. In de regel zal deze toestand maatgevend zijn.

Vervormingen binnen de funderingsconstructie kunnen indicatief worden bepaald aan de hand van de last-zakkingsresultaten die zijn toegevoegd aan bijlage F.

Voor het zakkingsverschil kan in eerste instantie tenminste een derde van de berekende maximale zetting worden aangehouden tussen twee funderingselementen met een onderlinge afstand l . Indien bijvoorbeeld door belastingvariaties of verschillen in aanlegniveau en funderingsafmeting lokaal een groter zakkingsverschil optreedt, dan moet deze grotere waarde in rekening worden gebracht.

5.7 Oriënterende waarden voor de veercoëfficiënt

Voor de statische secant veercoëfficiënt van de kop van een vrijstaande op druk belaste paal geldt $k_{v,rep} = F_{c,rep} / s_{1,bgt.}$ waarbij s_1 de paalkopzakking betreft als zijnde de som van s_{el} , de elastische verkorting van de paal en s_b , de zakking van de paalpunt nodig voor het mobiliseren van het paal draagvermogen. De rekenwaarde van de veercoëfficiënt is bepaald als $k_{v,d} = k_{v,rep} / \gamma_{m;k}$ waarbij $\gamma_{m;k} = 1,3$.

Bij concentraties van palen waarbij de hart-op-hart-afstand kleiner is dan tien maal de kleinste paalvoetdoorsnede, dient in principe in de paalkopzakking, de zakking te worden verdisconteerd in de lagen beneden het niveau van vier maal de kleinste dwarsafmeting van de paalpunt.

Voor de veercoëfficiënt geldt in dat geval $k_{v,rep} = F_{c,rep} / (s_{1,bgt.} + s_{2,bgt.})$ waarbij s_2 de extra zakking is als gevolg van het groepseffect in de dieper gelegen lagen.

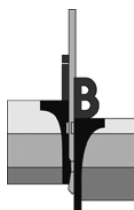
Uitgaande van de last-zakkingsgrafiek voor de bruikbaarheidstoestand is sprake van een niet lineaire veer karakteristiek. In dit rapport is ter indicatie voor een maatgevende sondering met intervallen van 10% de statische veerstijfheid berekend voor een belasting variërend van 10 tot 100 % van de paalcapaciteit. Voor de veercoëfficiënten wordt verwezen naar bijlage F. Opgemerkt wordt dat de gepresenteerde veerstijfheden zijn berekend voor een vrijstaande paal waarbij het hiervoor genoemde groepseffect niet is meegenomen.

5.8 Oriënterende waarden voor de horizontale vervorming en buigend moment

5.8.1 Inleiding

De horizontale belasting vanuit de wind geeft aanleiding tot een vervorming van de paal waarbij deze op buiging wordt belast. Voor een voldoende veiligheid dient het optredende buigende moment kleiner te zijn het opneembare moment: $M_{s,d} \leq M_{r,d}$. Uiteraard dienen ook de vervormingen te kunnen worden geaccepteerd.

Het verloop van het buigende moment en de vervorming over de diepte is berekend met de Single Pile module van het programma D-sheet Piling. Het buigend moment is berekend uitgaande van rekenwaarden van de grondparameters; de vervorming uitgaande van representatieve waarden.



Opdracht : 02P013204
Document : 02P013204-adv-01
Project : PIP VDL Nedcar Born; onderdeel Bodyshop

5.8.2 Uitgangspunten

5.8.2.1 Veiligheidsklasse

Er is gerekend met de navolgende partiële factoren voor de grondparameters overeenkomstig tabel A.4a en A.4c van NEN 9997-1:2017.

Tabel 1. gehanteerde veiligheidsfactoren.

γ_d / n [kN/m ³]	$\phi' *$ [°]	c' [kN/m ²]	E [kN/m ²]
1,1	1,15	1,6	1,0

* Deze factor heeft betrekking op $\tan \phi'$

Voor het bepalen van de rekenwaarde van de belasting wordt een partiële factor van 1,35 gehanteerd.

5.8.2.2 Paaleigenschappen

Paalkopniveau	32,0 m+ NAP
Paalpuntniveau	25,5 m+ NAP
Paalschematisatie	Ingeklemd/vrije paalkop 2-paalpoer h.o.h. afstand 3D
Paalstijfheid	
• $\varnothing$ 500 mm (ongescheurd/gescheurd)	61.000 kNm ² / 41.000 kNm ²
• $\varnothing$ 600 mm (ongescheurd/gescheurd)	127.235 kNm ² / 84.823 kNm ²
Belasting H_d	87,5 kN
Belasting F_d	500 kN

5.8.2.3 Schematisatie bodemopbouw

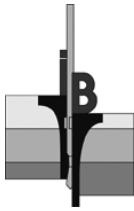
Tabel 2. Schematisatie bodemopbouw (representatieve waarde) t.b.v. berekening D-Sheet piling.

Niveau [m t.o.v. NAP]	Grondsoort (hoofdbestanddeel)	$\gamma_{d,rep}$ [kN/m ³]	$\gamma_{n,rep}$ [kN/m ³]	ϕ_{rep} [°]	c'_{rep} [kN/m ²]	$E_{stat, rep}$ [kN/m ²]
32,0 tot 30,7	Leem, sterk zandig	19	19	30,0	1	2.000
30,7 tot 30,0	Zand, matig vast	18	20	32,5	0	7.000
30,0 tot 27,0	Leem, zwak zandig	19	19	27,5	2	1.200
27,0 tot 26,3	Leem, sterk zandig	19	19	30,0	1	2.000
26,3 tot 23,0	Grind, vast	19	20	37,5	0	15.000

met:	$\gamma_{d, rep}$	: volumieke gewicht veldvochtig grond	[kN/m ³]
	$\gamma_{n, rep}$	: volumieke gewicht verzadigde grond	[kN/m ³]
	ϕ_{rep}	: effectieve hoek van inwendige wrijving	[graden °]
	c'_{rep}	: effectieve cohesie	[kN/m ²]
	$E_{stat, rep}$	: Stijfheid ondergrond (statisch, Menard)	[kN/m ²]

Uitgaande van de aangeleverde paalconfiguratie dient de stijfheid (E_{stat}) van de grond te worden gereduceerd met de factor e, als gevolg van het effect van palen in een palengroep (Reese en Van Impe). Dit is enerzijds afhankelijk van de h.o.h. afstand van de rijen met palen, loodrecht op de horizontale belasting (afname schelpfactor) en ook van afstand van de palen in de rij (schaduw effect). Uitgaande van de paalconfiguratie (2 palen) en de hart op hart afstand ($3 \times D_{paal}$) is een reductiefactor van 0,93 aangehouden.

De horizontale stijfheid van de bodemlagen is verlaagd met de reductiefactor. In de berekening wordt uitgegaan van een horizontaal maaiveld, gelijk aan de bovenzijde van de paal. De weerstand door de gronddekking naast de funderingen is verwaarloosd in de beschouwing.



Opdracht : 02P013204
Document : 02P013204-adv-01
Project : PIP VDL Nedcar Born; onderdeel Bodyshop

5.8.1 Grondwaterstand

In de berekeningen is uitgegaan van een grondwaterstand van 31,8 m+ NAP.

5.8.2 Berekeningsresultaat

In onderstaande tabellen worden de buigende momenten en vervorming gepresenteerd. Hierbij is de vervorming bepaald voor de bruikbaar grenstoestand (BGT) en het moment voor de uiterste grenstoestand (UGT).

Tabel 3. Indicatie vervorming en moment

Avegaarpaal [Ø mm]	Groepseffect	Modellering	Moment (M_d) [kNm]		Vervorming (U) [mm]	
500	Ja	Ingeklemd vrij	ca.	141	ca.	4
			ca.	153	ca.	12
600	ja	Ingeklemd vrij	ca.	152	ca.	4
			ca.	135	ca.	8

Voor de resultaten van de berekeningen wordt verwezen naar bijlage G. Opgemerkt wordt dat de modellering heeft plaatsgevonden op basis van de aangetroffen grondslag bij de meest ongunstige sondering.

5.9 Richtlijnen uitvoering en kwaliteitszorg avegaarpalen

Onder bijlage H zijn met betrekking tot de toepassing van een fundering op avegaarpalen algemene richtlijnen gegeven. Onder meer wordt ingegaan op het belang van de controle van uitgangspunten en aannamen en op aspecten die van toepassing zijn op het werkterrein, de uitvoering en controle van de paalkwaliteit. Geadviseerd wordt hiervan kennis te nemen.

Bij toepassing van avegaarpalen vindt normaliter vijf dagen na het aanbrengen van de palen een kwaliteitscontrole plaats die onder meer inhoudt dat de palen akoestisch worden doorgemeten. Deze controle kan desgewenst door ons bureau worden verzorgd.

5.10 Vloer bedrijfshal

5.10.1 Inleiding

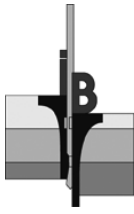
Voor de bedrijfsvloer wordt in dit hoofdstuk beknopt ingegaan op de uitvoeringswijze en de te verwachten zettingen indien deze met een beperkte grondverbetering op staal wordt gefundeerd. Door de opdrachtgever en/of constructeur moet worden nagegaan of de zettingsindicatie acceptabel is. Indien specifieke vervormingseisen aan de vloer worden gesteld dient zo nodig gericht aanvullend onderzoek te worden verricht.

5.10.2 Oriënterende waarden voor de zettingsindicatie

Uitgangspunt is dat onder de vloer een goed verdicht pakket met menggranulaat met een minimale dikte van 0,60 m aanwezig is en dat de zwarte teelaarde geheel wordt verwijderd. Sloten, greppels en andere verstoringen moeten in beginsel worden opgeschoond.

Uitgangspunten zettingsindicatie:

- Vloerpeil = 32,8 m+ NAP
- Huidig maaiveldniveau = 31,9 tot 32,7 m+ NAP
- Vloerbelasting (representatief en gelijkmatig verdeeld) = 50 kN/m²
- Grondwaterstand ter bepaling initiële grondspanning = 30 m+ NAP
- Gerekend met representatieve samendrukkingscoëfficiënten van Koppejan boven de grensspanning (C') afgestemd op tabel 2b van NEN 9997-1: 2017



Opdracht : 02P013204
Document : 02P013204-adv-01
Project : PIP VDL Nedcar Born; onderdeel Bodyshop

Op basis van genoemde uitgangspunten wordt bij de sonderingen met de meest ongunstige bodemopbouw een zetting berekend van globaal 4 à 8 cm.

Zettingsverschillen over het gehele vloerveld kunnen ontstaan als gevolg van variaties in bodemopbouw en samendrukkingseigenschappen, door variaties in belasting en door uitvoeringsonvolkomenheden.

De praktijk toont aan dat deze verschillen veelal kunnen oplopen tot ca. 50% van de uiteindelijk opgetreden maximale zetting. Uiteraard zullen extra zettingsverschillen ontstaan bij een ongelijkmatig verdeelde belasting van de vloer.

Meer inzicht in de zettingen en zettingsverschillen kan worden verkregen door gericht aanvullend onderzoek uit te voeren in de vorm van sonderingen, boringen, eventueel laboratoriumonderzoek waaronder samendrukkingproeven en het achterhalen van de historie van het terrein (voormalige vergravingen, gedempte greppels, etc.). Daarbij is uiteraard ook inzicht nodig in de vloerbelastingsschema's.

5.10.3 Uitvoeringsaspecten

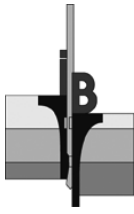
De vloer moet in zijn geheel los gehouden worden van de rest van het gebouw, zodanig dat een ongestoorde zetting kan plaatsvinden.

Rekening houdend met genoemde zettingsindicatie moet worden nagegaan of scheidingswanden e.d. op de vloer kunnen worden geplaatst. Er moet extra aandacht gegeven worden aan de verdichting langs de randbalken en deuropeningen en de verdichting ter plaatse van sleuven waarin bijvoorbeeld trekstangen of leidingen voor hemelwaterafvoer en riolering zijn aangelegd. Zie richtlijnen voor grondverbeteringen in de bijlage I.

5.11 Resterend onderzoek

Om te komen tot een volledig funderingsadvies dienen de resterende geplande sonderingen alsnog te worden uitgevoerd zodra het terrein voor de sondeerwagen toegankelijk is.

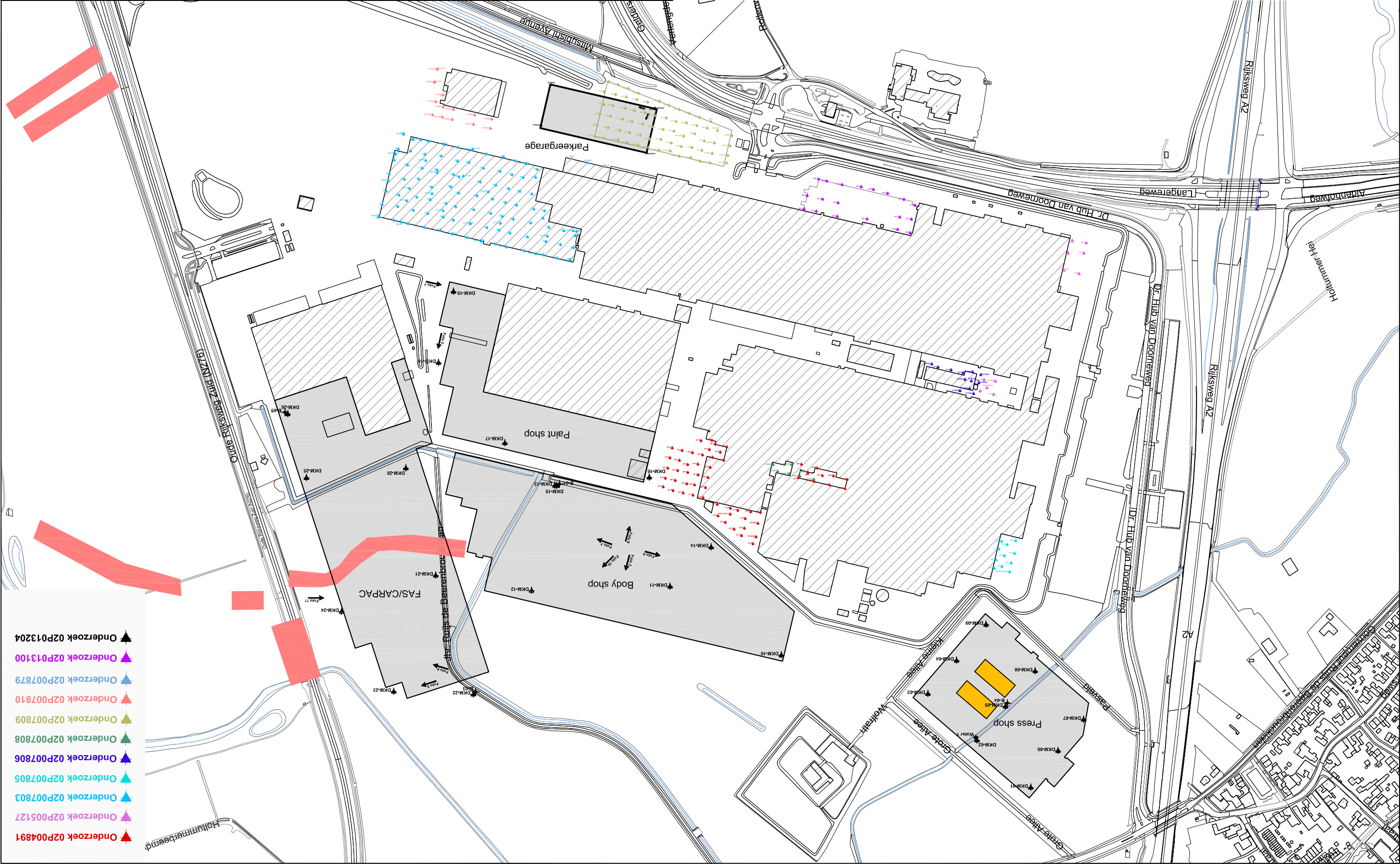
Opgemerkt wordt dat het resterend en aanvullend onderzoek aanleiding kan geven om in het palenplan andere puntniveaus en draagvermogens aan te houden.

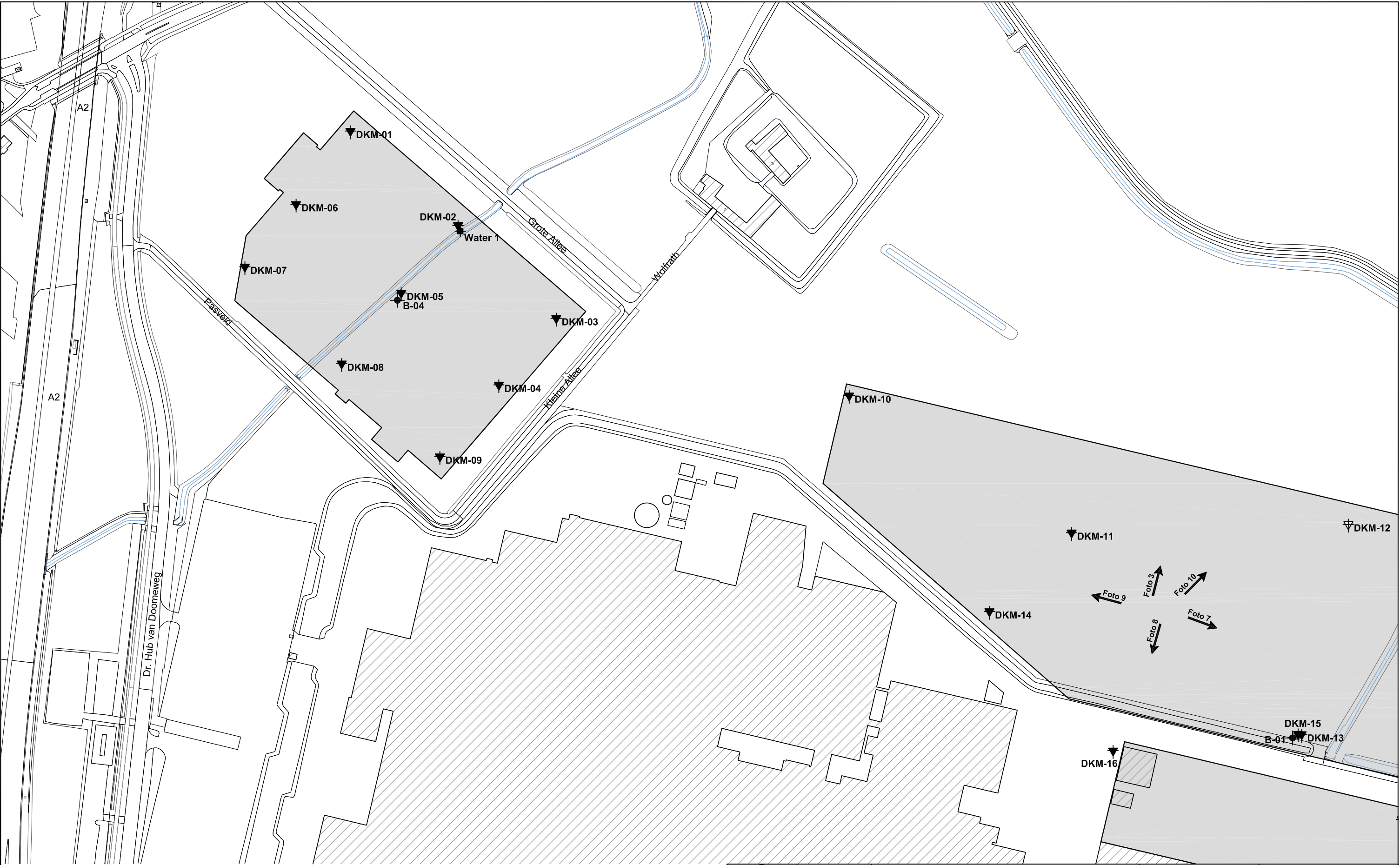


Opdracht : 02P013204
Document : 02P013204-adv-01
Project : PIP VDL Nedcar Born; onderdeel Bodyshop

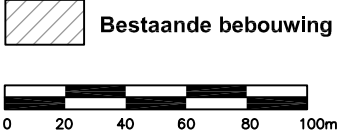
Bijlage A

Bron:		E-mail digitale tekening		Bureau + vestigingsplaats:		Tekening- / bladnummer:		Datum laatste bewerking:	
Bestaande bebouwing Verdacht gebied, mogelijke landmijnen Kelder									
0 50 100 150 200 250m									
N									
Oprachtoverschrijving / locatie:		PIP VDL Nedcar Born		Omschrijving tekening:		Overzichtstekening		INGUN-BLOKPOEL ingenieursbureau	
Opdrachtnummer:		02P013204		Bewerkt:		JBS		RD X, Y:	
Bijlage:		A		Datum:		30-04-2019		Schaal: 1 : 5000	
								Format: A3	

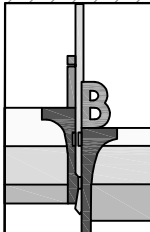
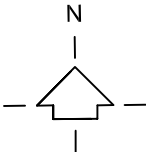




Bron:	E-mail digitale tekening
Bureau + vestigingsplaats:	---
Tekening- / bladnummer:	---
Datum laatste bewerking:	---



Verdacht gebied, mogelijke landmijnen

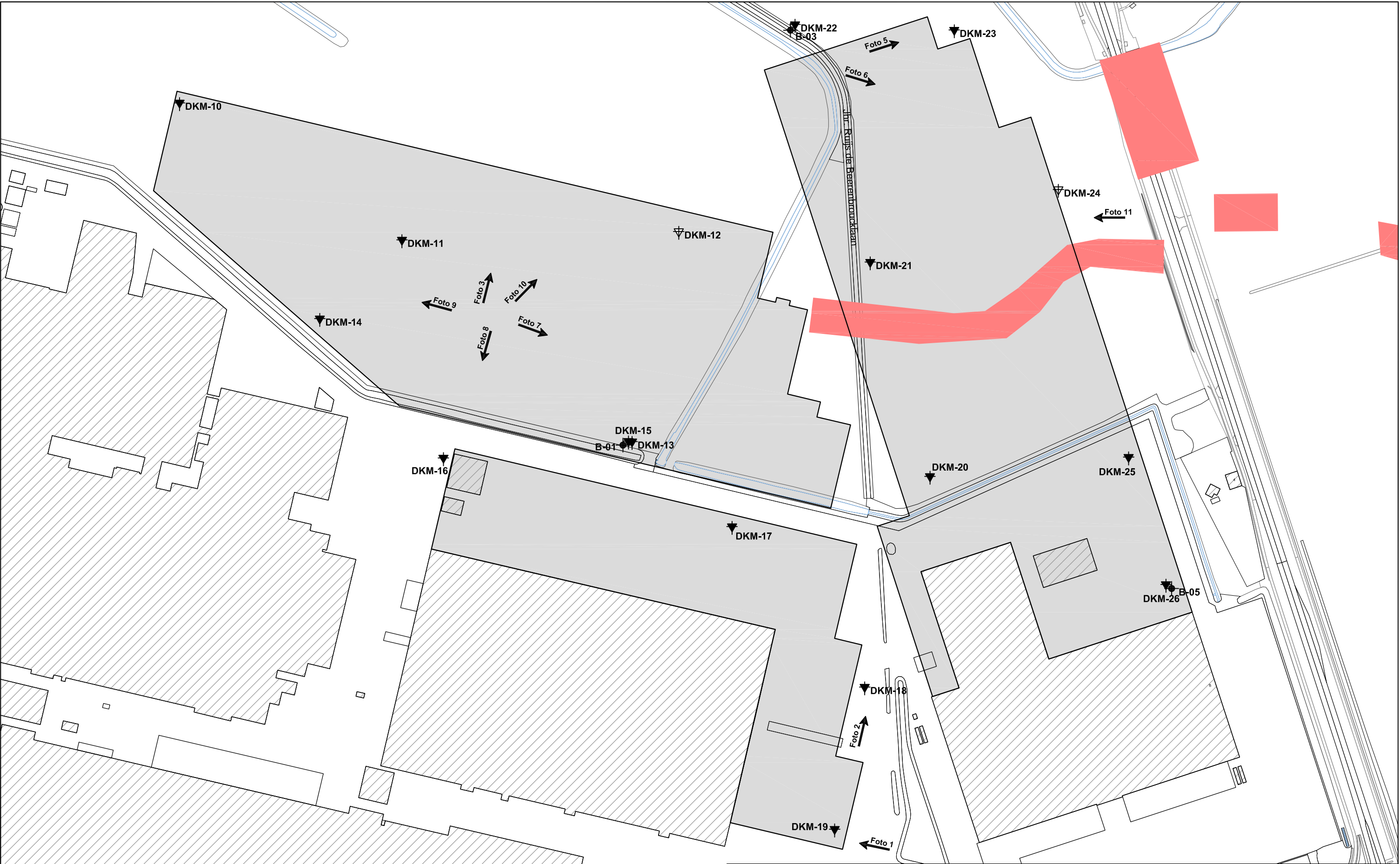


INPIJN-BLOKPOEL
Ingenieursbureau

Opdrachtschrijving / locatie:	PIP VDL Nedcar Born		
Omschrijving tekening:	Situatietekening		

Opdrachtnummer:	Bijlage:	
02P013204	SIT-01	
Bewerkt:	Datum:	
JBS/CSS	17-05-2019	
X, Y:	Schaal:	Formaat:
RD/dGPS	1 : 2500	A3

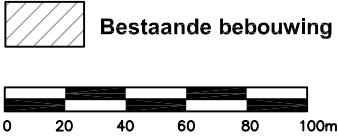
Deze situatietekening dient om inzicht te geven in de locatie van de meet- en onderzoekspunten. De tekening dient niet voor andere doeleinden te worden gebruikt.



Bron:
E-mail digitale tekening
Bureau + vestigingsplaats:

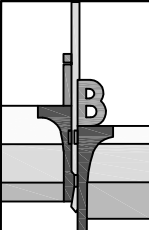
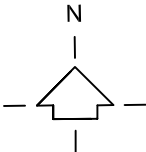
Tekening- / bladnummer:

Datum laatste bewerking:



Bestaande bebouwing

Verdacht gebied, mogelijke landmijnen



INPIJN-BLOKPOEL
Ingenieursbureau

Opdrachtschrijving / locatie: PIP VDL Nedcar Born	Opdrachtnummer: 02P013204		Bijlage: SIT-02	
	Bewerkt: JBS/CSS		Datum: 17-05-2019	
Omschrijving tekening: Situatietekening	X, Y: RD/dGPS		Schaal: 1 : 2500	Formaat: A3

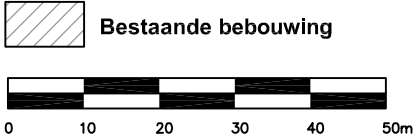
Deze situatietekening dient om inzicht te geven in de locatie van de meet- en onderzoekspunten. De tekening dient niet voor andere doeleinden te worden gebruikt.



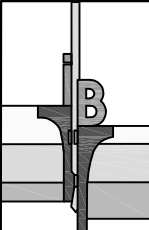
Bron:
E-mail digitale tekening
Bureau + vestigingsplaats:

Tekening- / bladnummer:

Datum laatste bewerking:



Bestaande bebouwing
Verdacht gebied, mogelijke landmijnen
Onderzoek 02P007809
Onderzoek 02P013100

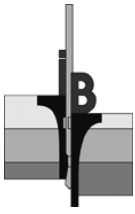


N
INPIJN-BLOKPOEL
Ingenieursbureau

Opdrachtschrijving / locatie:
PIP VDL Nedcar Born
Omschrijving tekening:
Situatietekening

Opdrachtnummer:
02P013204
Bewerkt:
JBS/CSS
X, Y:
RD/dGPS

Bijlage:
SIT-03
Datum:
17-0-2019
Schaal:
1 : 1000
Formaat:
A3



Opdracht : 02P013204
Project : PIP VDL Nedcar Born



1.



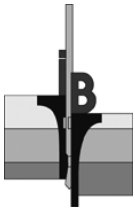
2.



3.



4.



Opdracht : 02P013204
Project : PIP VDL Nedcar Born



5.



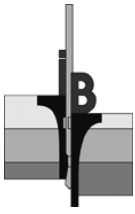
6.



7.



8.



Opdracht : 02P013204
Project : PIP VDL Nedcar Born



9.



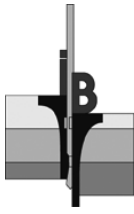
10.



11.

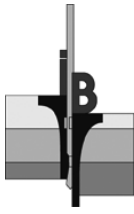


12.



Opdracht : 02P013204
Document : 02P013204-adv-01
Project : PIP VDL Nedcar Born; onderdeel Bodyshop

Bijlage B



Opdracht : 02P013204
Project : PIP VDL Nedcar Born

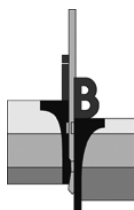
WATERPASSTAAT

Meetmethode : Uitgezet en gewaterpast middels dGPS
Datum meting : 1 - 2 mei 2019
Hoogte (Z) t.o.v. : NAP

<i>Meetpunten</i>	<i>x-coördinaat [m]</i>	<i>y-coördinaat [m]</i>	<i>z-coördinaat (hoogte) [m t.o.v. NAP]</i>
DKM-01	186.019	339.833	31,83
DKM-02	186.095	339.766	31,78
DKM-03	186.165	339.700	31,90
DKM-04	186.124	339.653	31,84
DKM-05	186.055	339.719	31,84
DKM-06	185.980	339.781	31,79
DKM-07	185.944	339.737	31,86
DKM-08	186.012	339.668	31,57
DKM-09	186.082	339.602	32,14
DKM-10	186.373	339.645	31,87
DKM-11	186.531	339.548	32,36
DKM-12 (niet uitgevoerd)	---	---	---
DKM-13	186.695	339.404	32,36
DKM-14	186.473	339.492	31,91
DKM-15	186.692	339.405	32,24
DKM-16	186.561	339.393	32,70
DKM-17	186.766	339.344	32,61
DKM-18	186.860	339.230	32,68
DKM-19	186.838	339.129	32,89
DKM-20	186.907	339.379	32,59
DKM-21	186.864	339.532	32,10
DKM-22	186.810	339.700	31,82
DKM-23	186.924	339.696	32,29
DKM-24 (niet uitgevoerd)	---	---	---
DKM-25	187.048	339.393	33,12
DKM-26	187.075	339.303	32,74
DKM-27	186.715	338.893	33,16
DKM-28	186.565	338.932	32,79
DKM-29	186.552	338.869	33,13
DKM-30	186.701	338.835	33,18

Let op:

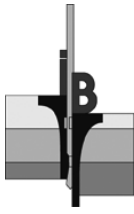
Deze waterpasstaat dient om inzicht te geven in de hoogteligging en locaties van de meet- en onderzoekspunten ten opzichte van een referentiepunt. De resultaten dienen niet voor andere doeleinden te worden gebruikt.



Meetpunten	x-coördinaat [m]	y-coördinaat [m]	z-coördinaat (hoogte) [m t.o.v. NAP]
B-01	---	---	32,24
B-02	---	---	33,13
B-03	---	---	31,82
B-04	---	---	31,84
B-05	---	---	32,74
Grondwaterstand B-01	(d.d.:01-05-2019)	---	29,84
Grondwaterstand B-02	(d.d.:01-05-2019)	---	31,43
Grondwaterstand B-03	(d.d.:02-05-2019)	---	29,29
Grondwaterstand B-04	(d.d.:02-05-2019)	---	30,54
Grondwaterstand B-05	(d.d.:02-05-2019)	---	30,64
Grondwaterstand DKM-03	(d.d.:01-05-2019)	---	30,70
Grondwaterstand DKM-08	(d.d.:01-05-2019)	---	29,27
Grondwaterstand DKM-11	(d.d.:01-05-2019)	---	29,96
Grondwaterstand DKM-21	(d.d.:02-05-2019)	---	30,00
Grondwaterstand DKM-27	(d.d.:02-05-2019)	---	30,46
Water 1 (sloot)	186.097	339.763	31,03

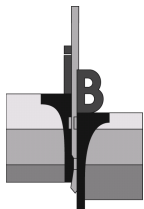
Let op:

Deze waterpasstaat dient om inzicht te geven in de hoogteligging en locaties van de meet- en onderzoekspunten ten opzichte van een referentiepunt. De resultaten dienen niet voor andere doeleinden te worden gebruikt.

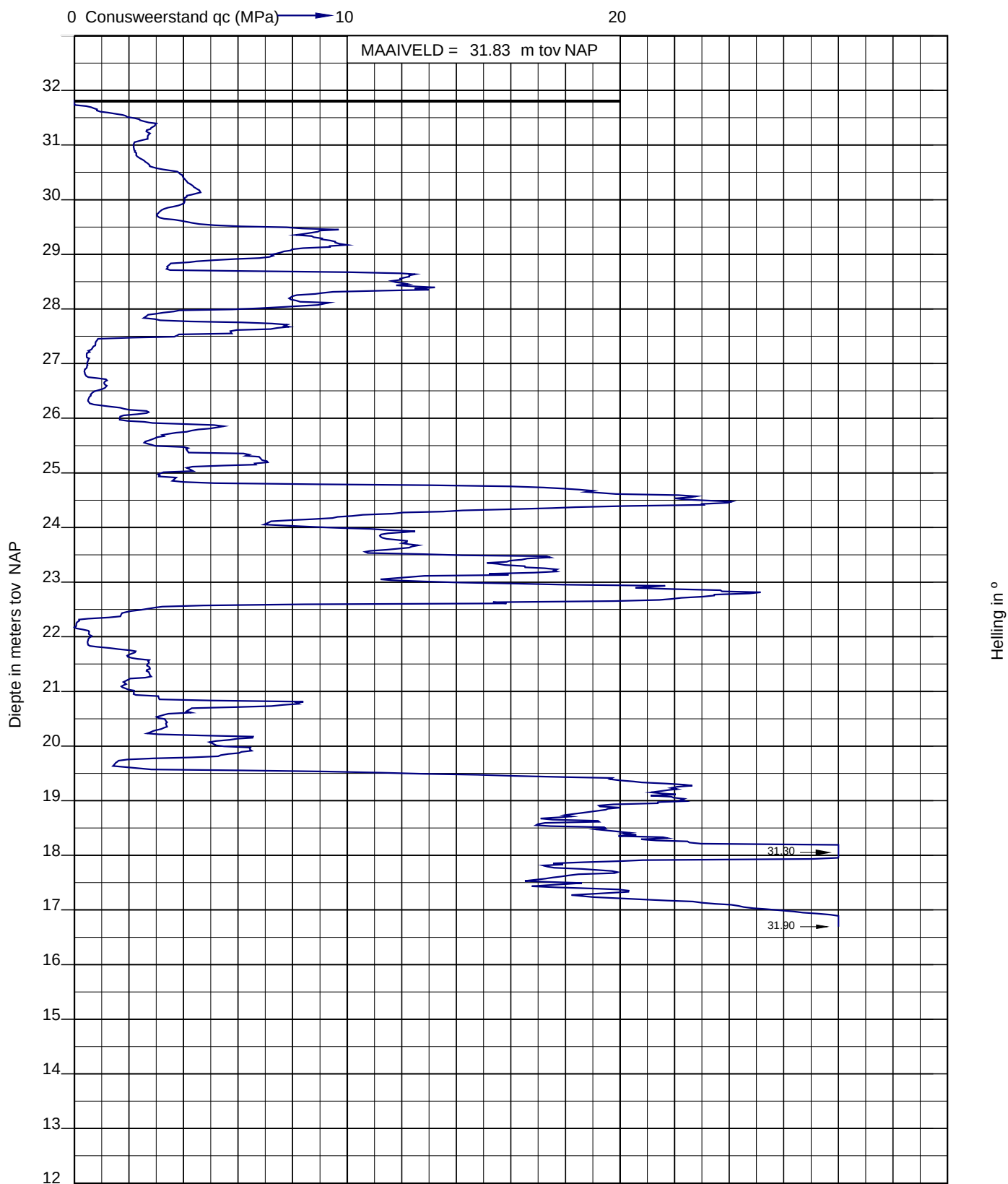


Opdracht : 02P013204
Document : 02P013204-adv-01
Project : PIP VDL Nedcar Born; onderdeel Bodyshop

Bijlage C



Opdracht: 02P013204
Project: PIP VDL Nedcar Born

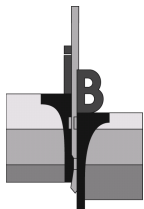


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-12
Sondeerklasse 0
Conusnummer 070422M

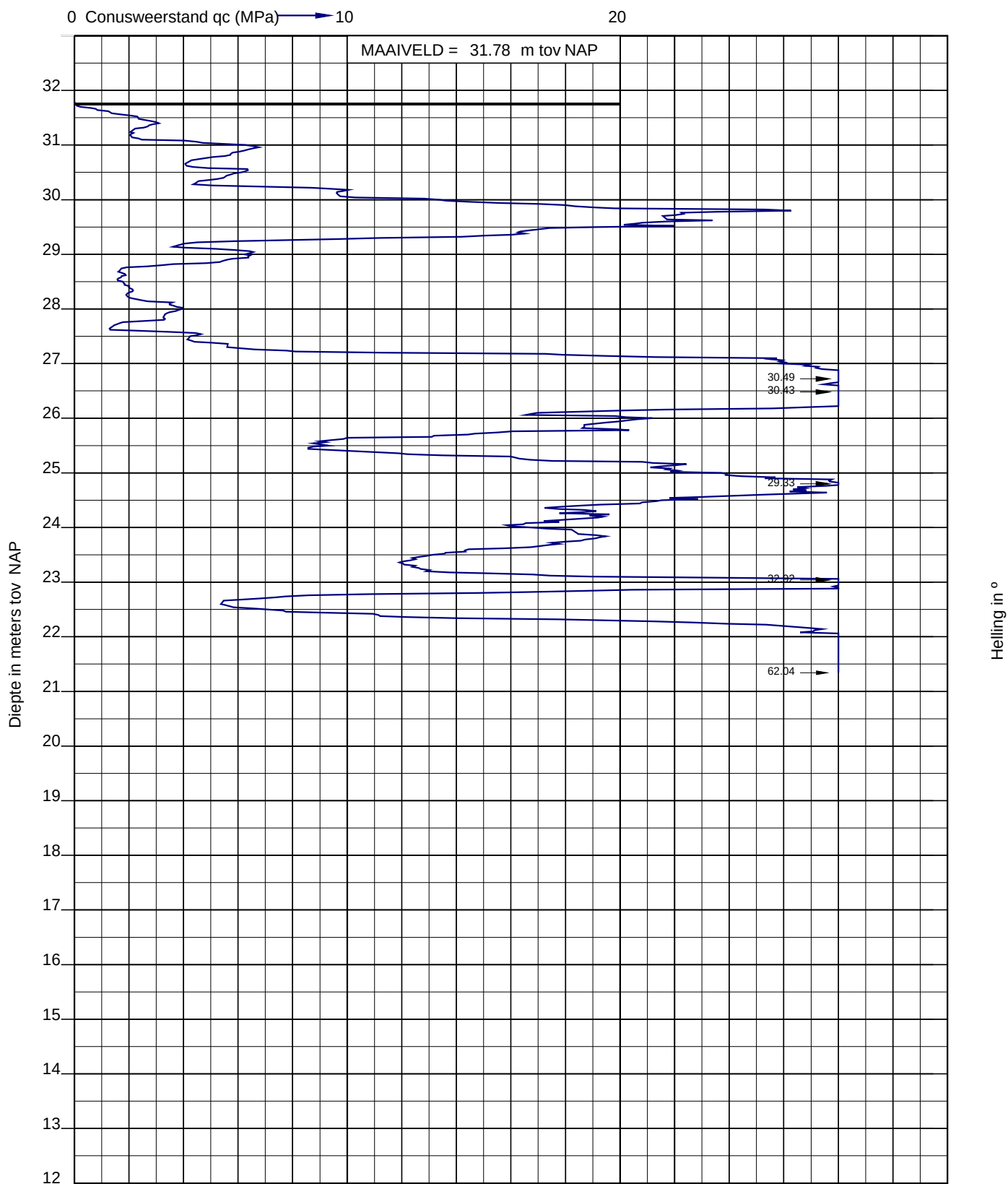
Uitvoerder: Jan
Datum: 1-5-2019

X: 186018,591
Y: 339833,130

Sondering: 1



Opdracht: 02P013204
Project: PIP VDL Nedcar Born

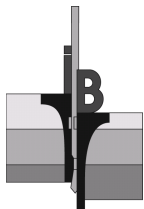


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-12
Sondeerklasse 0
Conusnummer 070422M

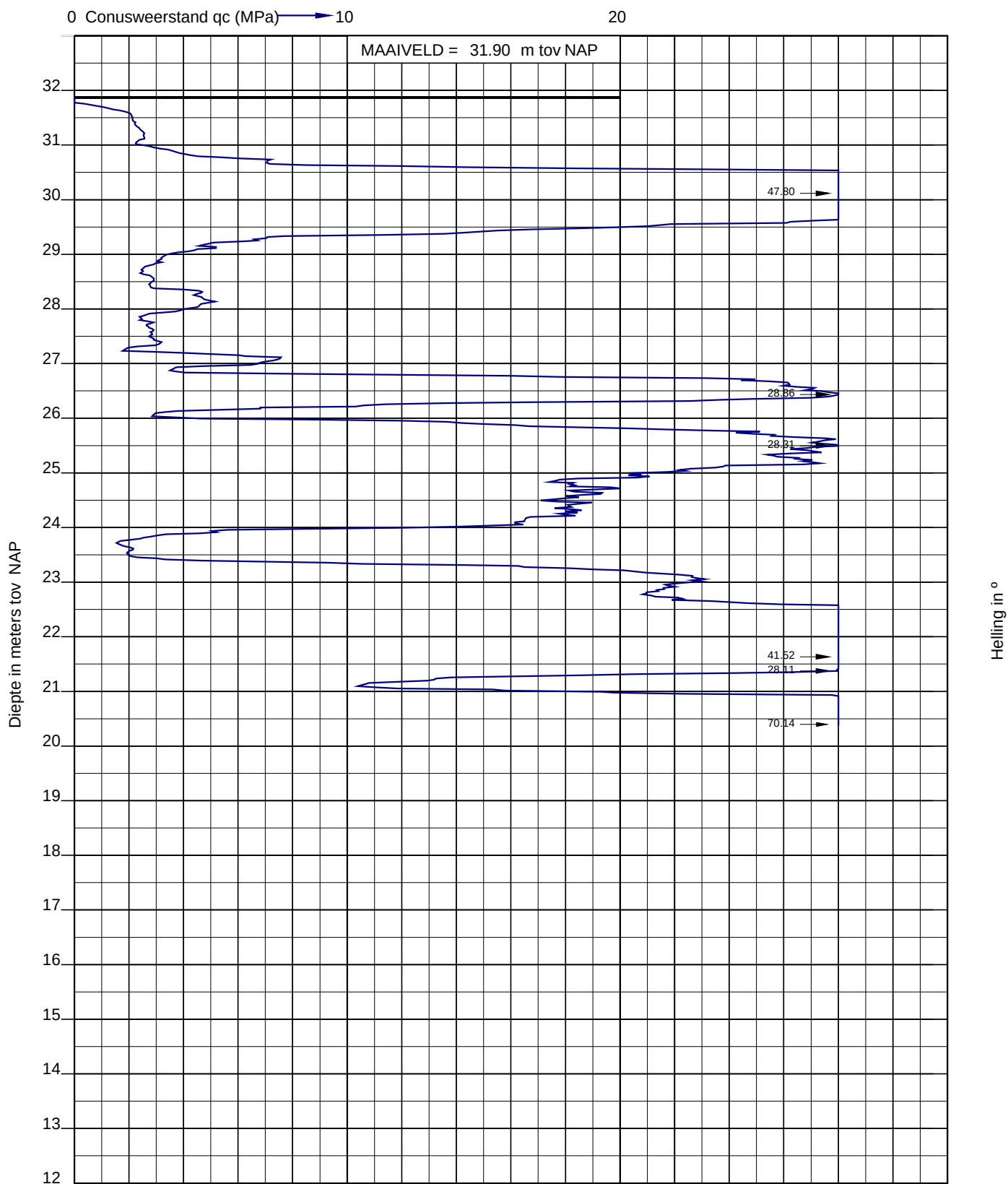
Uitvoerder: Jan
Datum: 1-5-2019

X: 186095,063
Y: 339766,137

Sondering: 2



Opdracht: 02P013204
Project: PIP VDL Nedcar Born

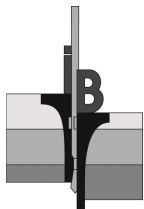


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-12
Sondeerklasse 0
Conusnummer 070422M

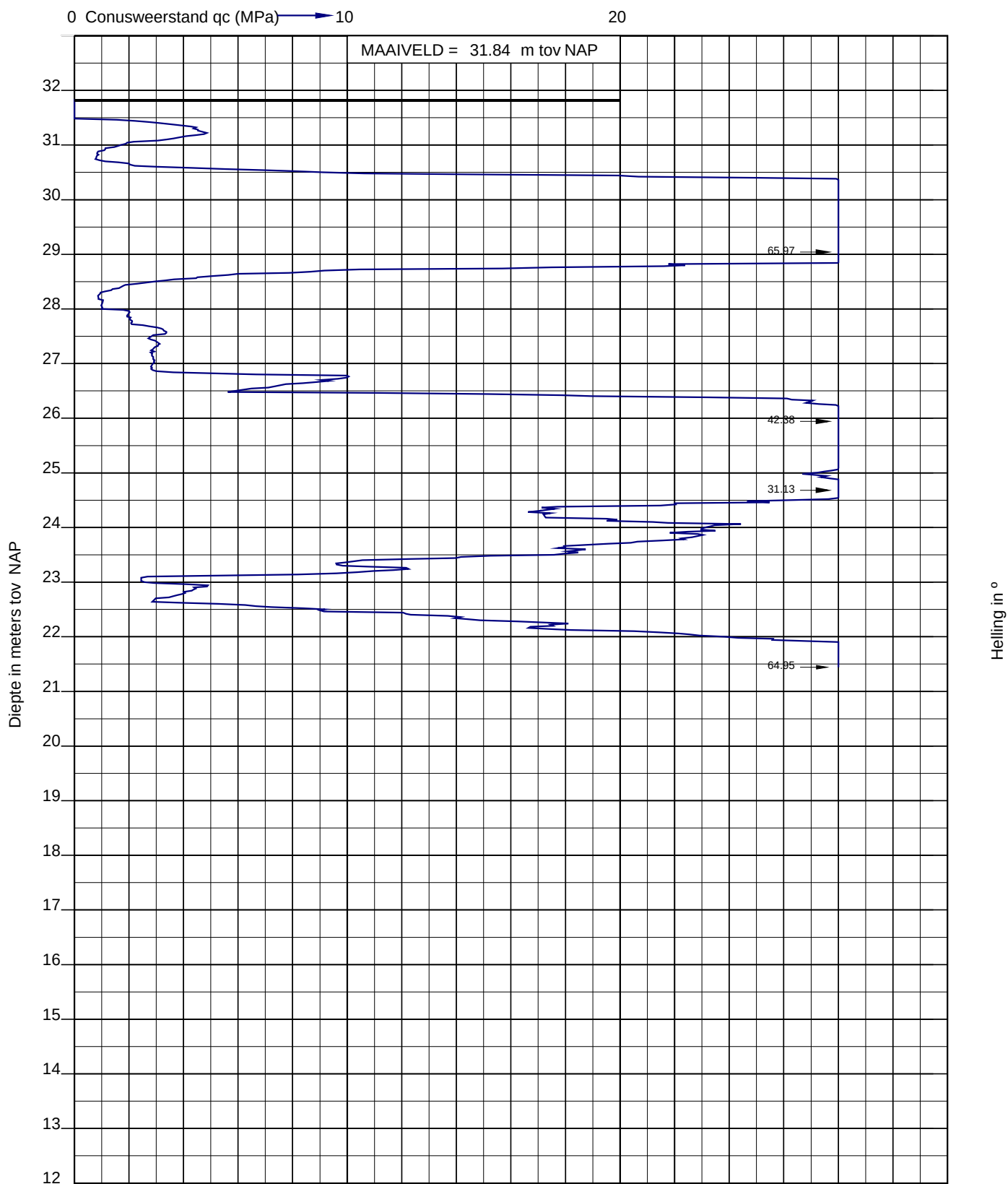
Uitvoerder: Jan
Datum: 1-5-2019

X: 186164,636
Y: 339699,962

Sondering: 3



Opdracht: 02P013204
Project: PIP VDL Nedcar Born

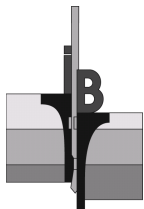


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-12
Sondeerklasse 0
Conusnummer 070422M

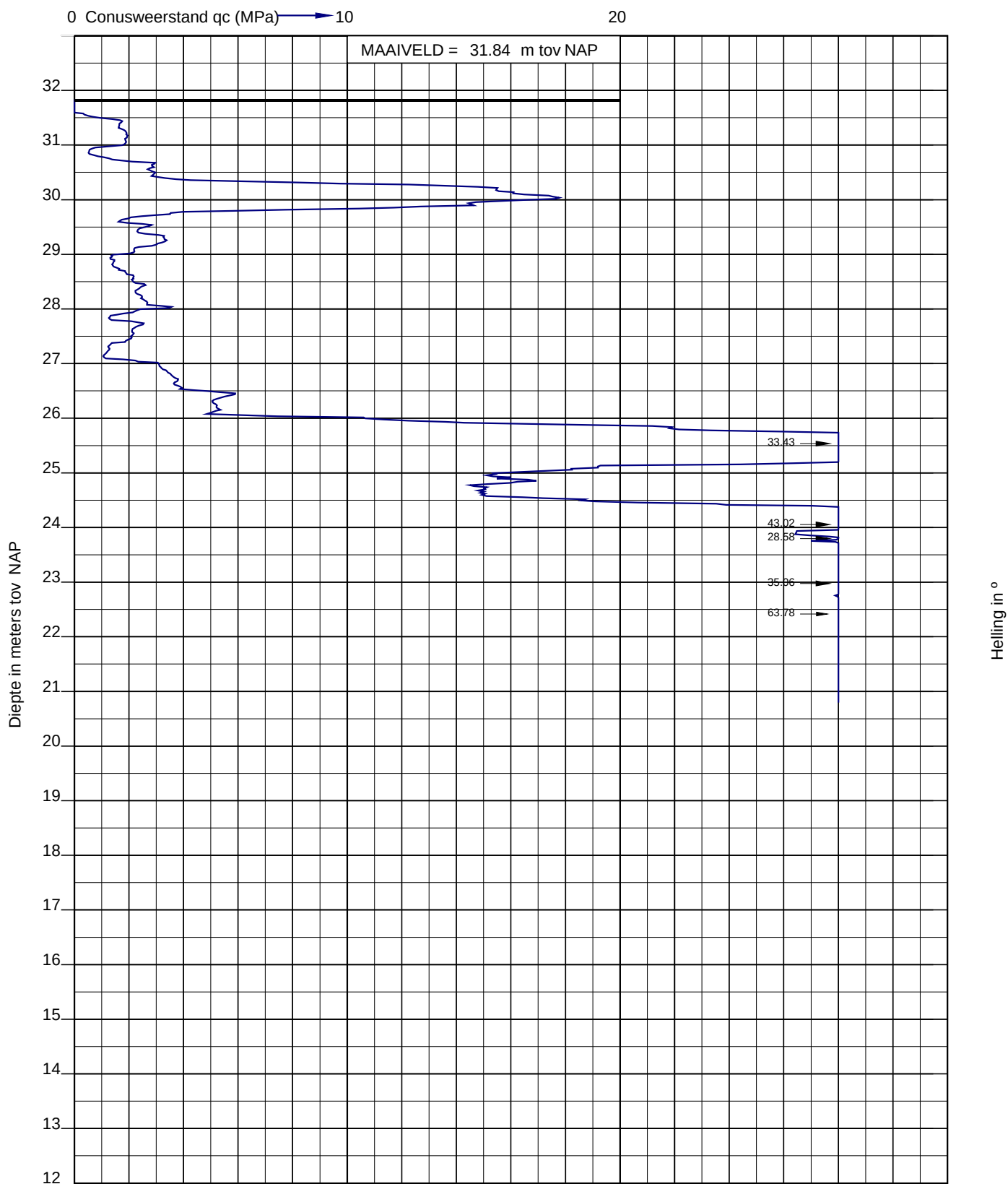
Uitvoerder: Jan
Datum: 1-5-2019

X: 186124,009
Y: 339652,551

Sondering: 4



Opdracht: 02P013204
Project: PIP VDL Nedcar Born

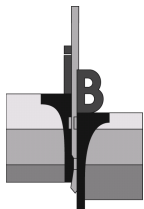


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-12
Sondeerklasse 0
Conusnummer 070422M

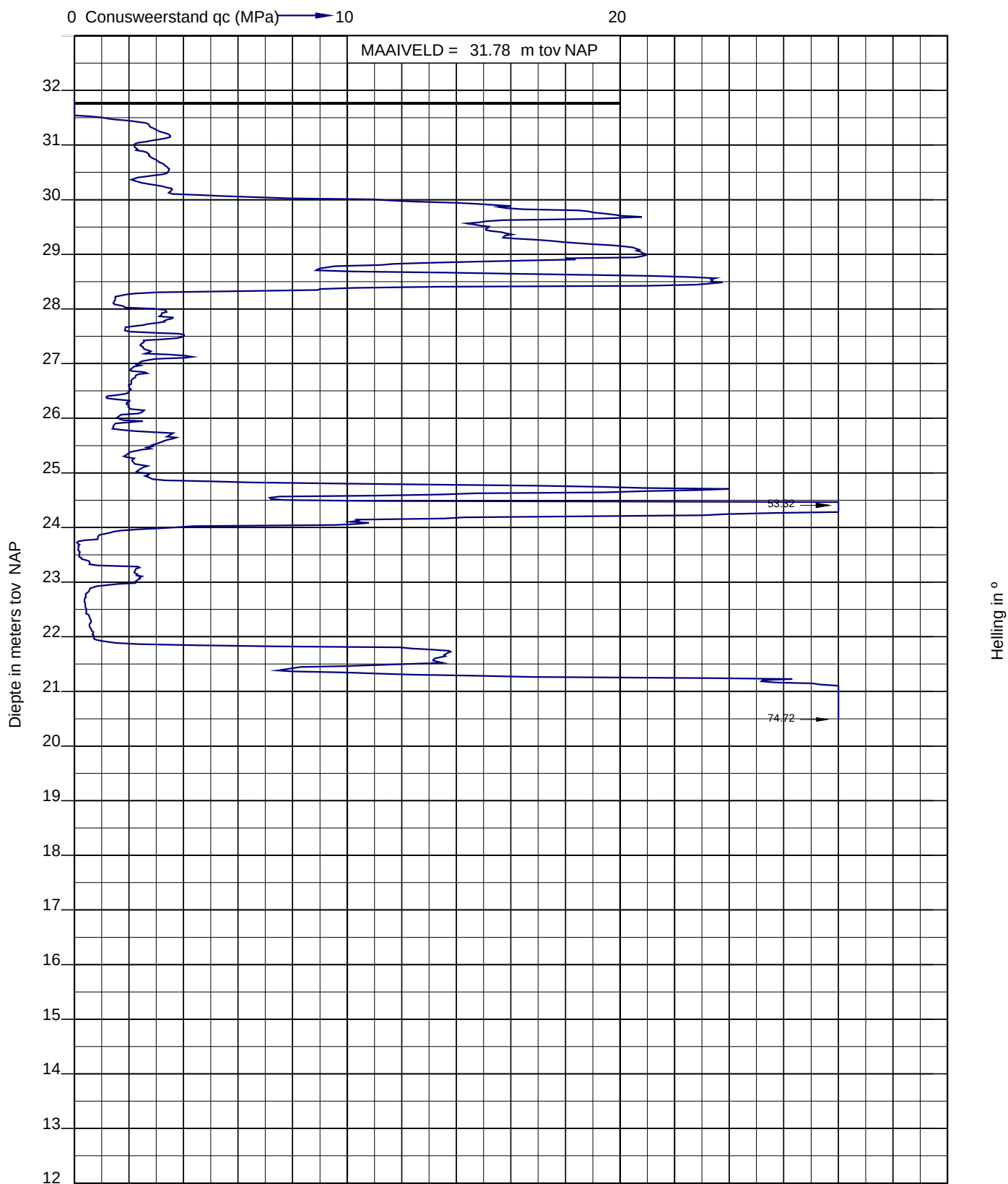
Uitvoerder: Jan
Datum: 1-5-2019

X: 186054,624
Y: 339718,564

Sondering: 5



Opdracht: 02P013204
Project: PIP VDL Nedcar Born

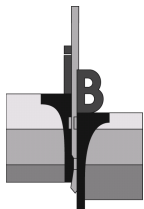


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-12
Sondeerklasse 0
Conusnummer 070422M

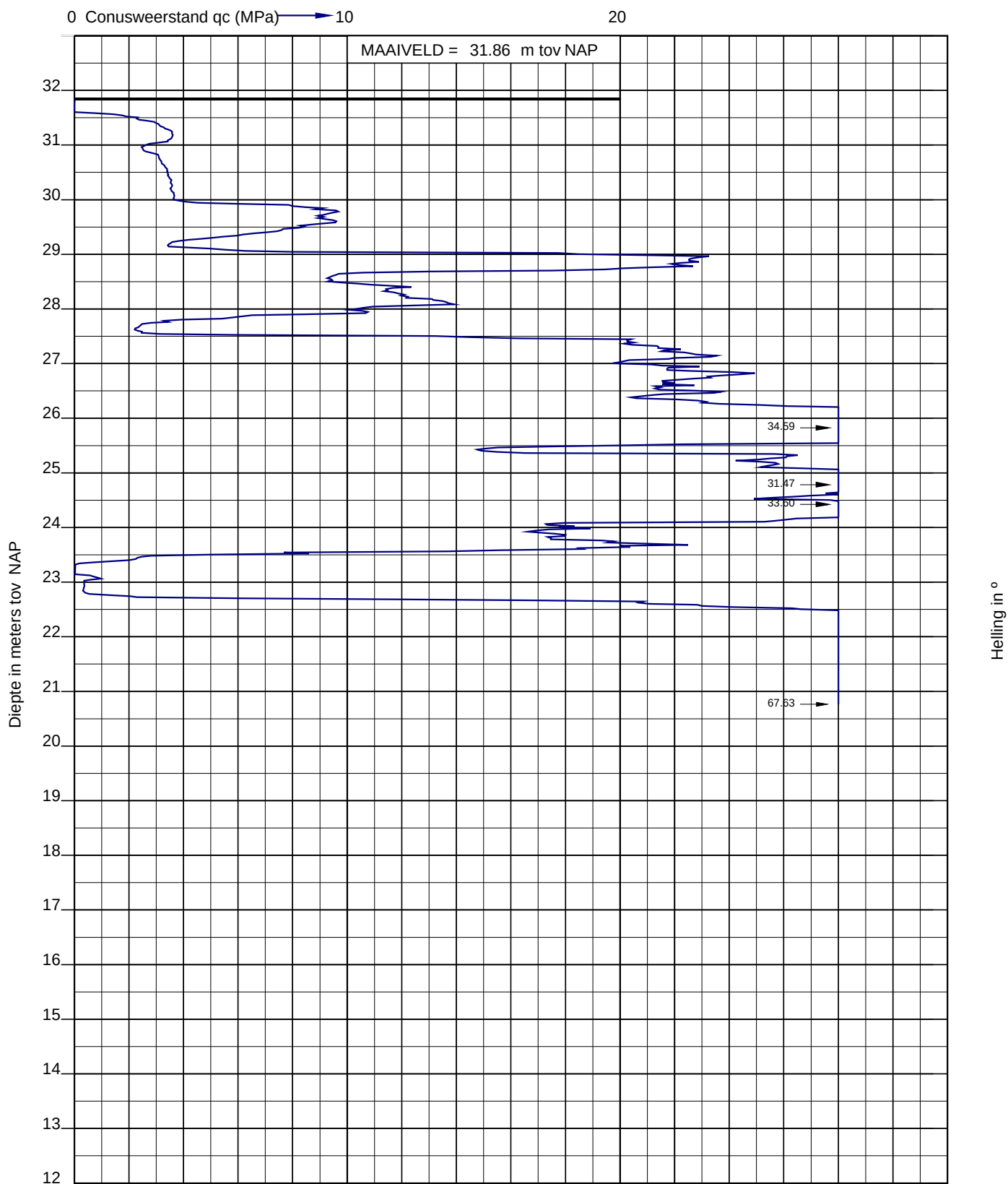
Uitvoerder: Jan
Datum: 1-5-2019

X: 185979,863
Y: 339781,177

Sondering: 6



Opdracht: 02P013204
Project: PIP VDL Nedcar Born

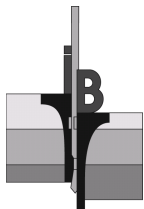


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-12
Sondeerklasse 0
Conusnummer 070422M

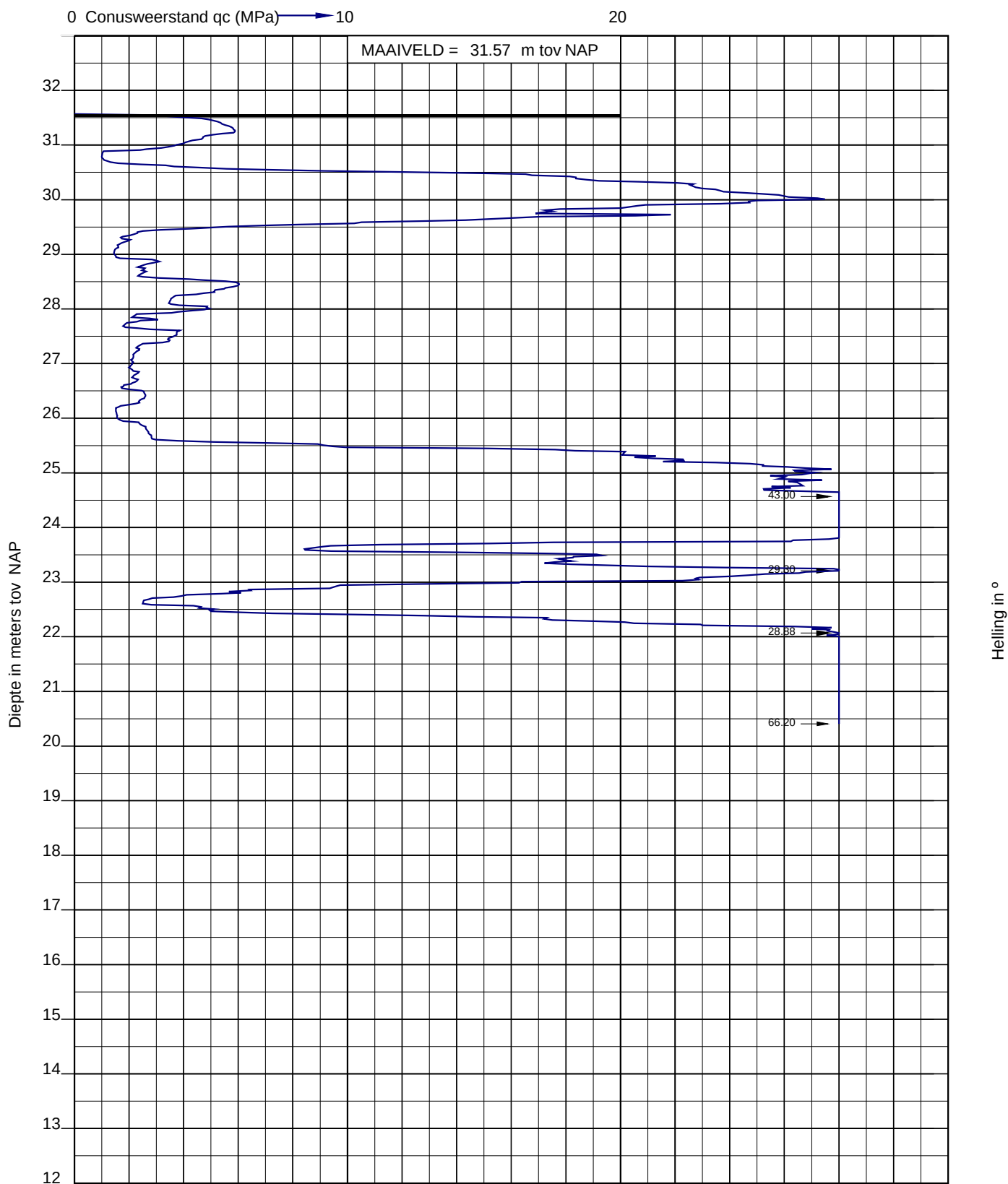
Uitvoerder: Jan
Datum: 1-5-2019

X: 185943,534
Y: 339736,686

Sondering: 7



Opdracht: 02P013204
Project: PIP VDL Nedcar Born

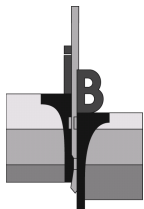


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-12
Sondeerklasse 0
Conusnummer 070422M

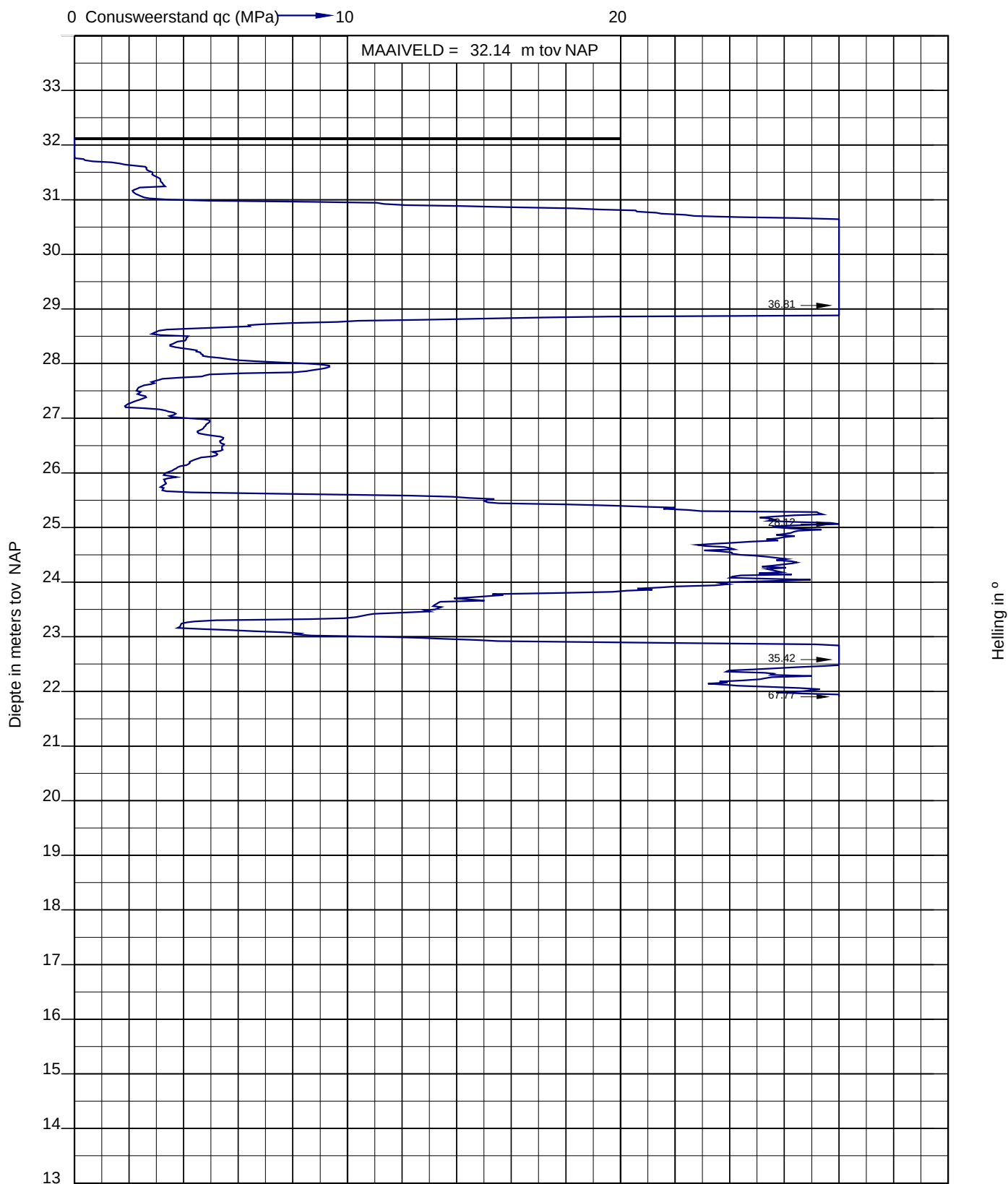
Uitvoerder: Jan
Datum: 1-5-2019

X: 186012,158
Y: 339668,257

Sondering: 8



Opdracht: 02P013204
Project: PIP VDL Nedcar Born

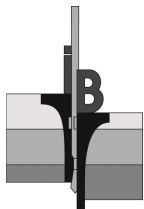


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-12
Sondeerklasse 0
Conusnummer 070422M

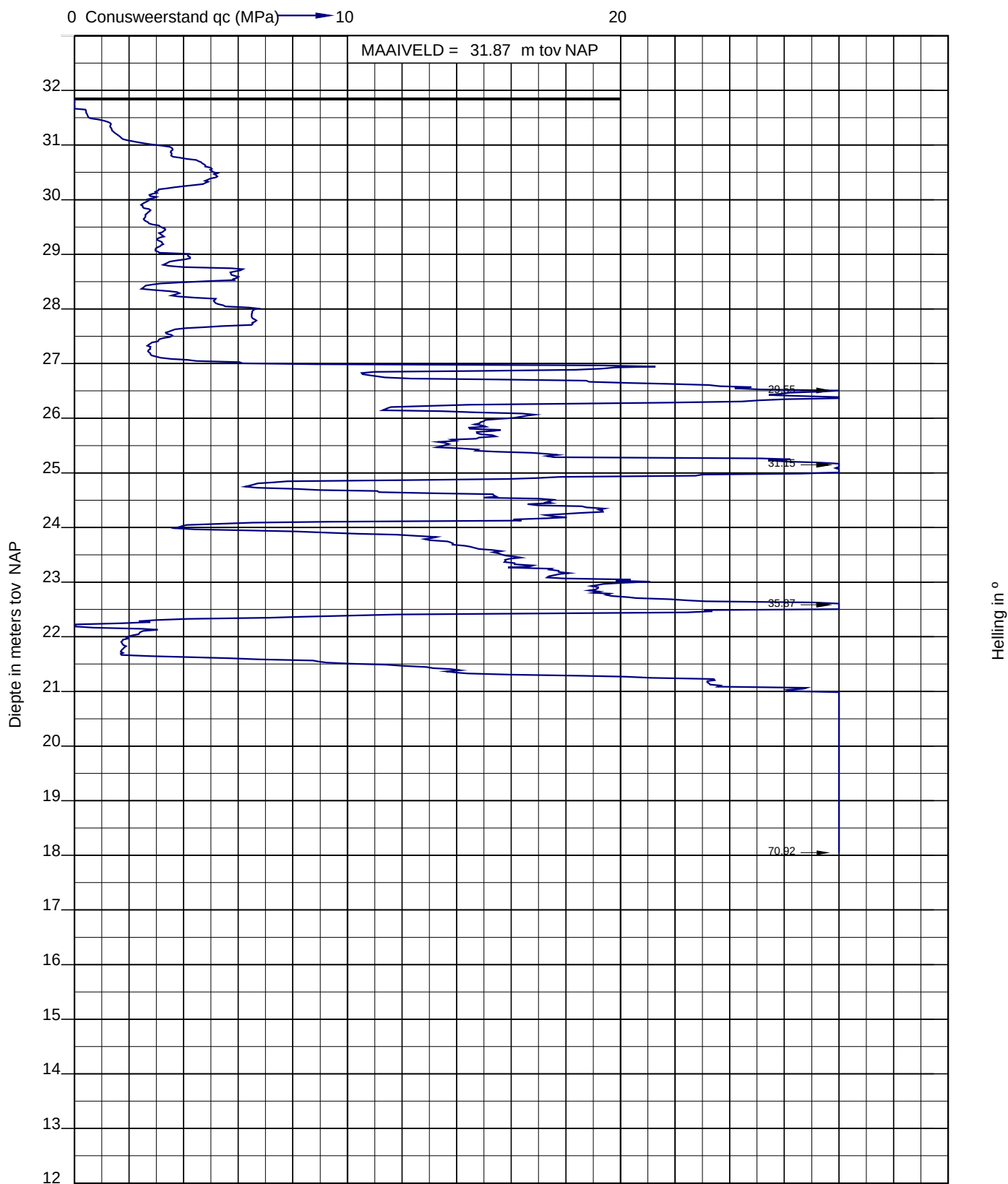
Uitvoerder: Jan
Datum: 1-5-2019

X: 186082,248
Y: 339601,827

Sondering: 9



Opdracht: 02P013204
Project: PIP VDL Nedcar Born

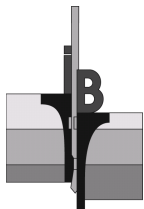


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-12
Sondeerklasse 0
Conusnummer 070422M

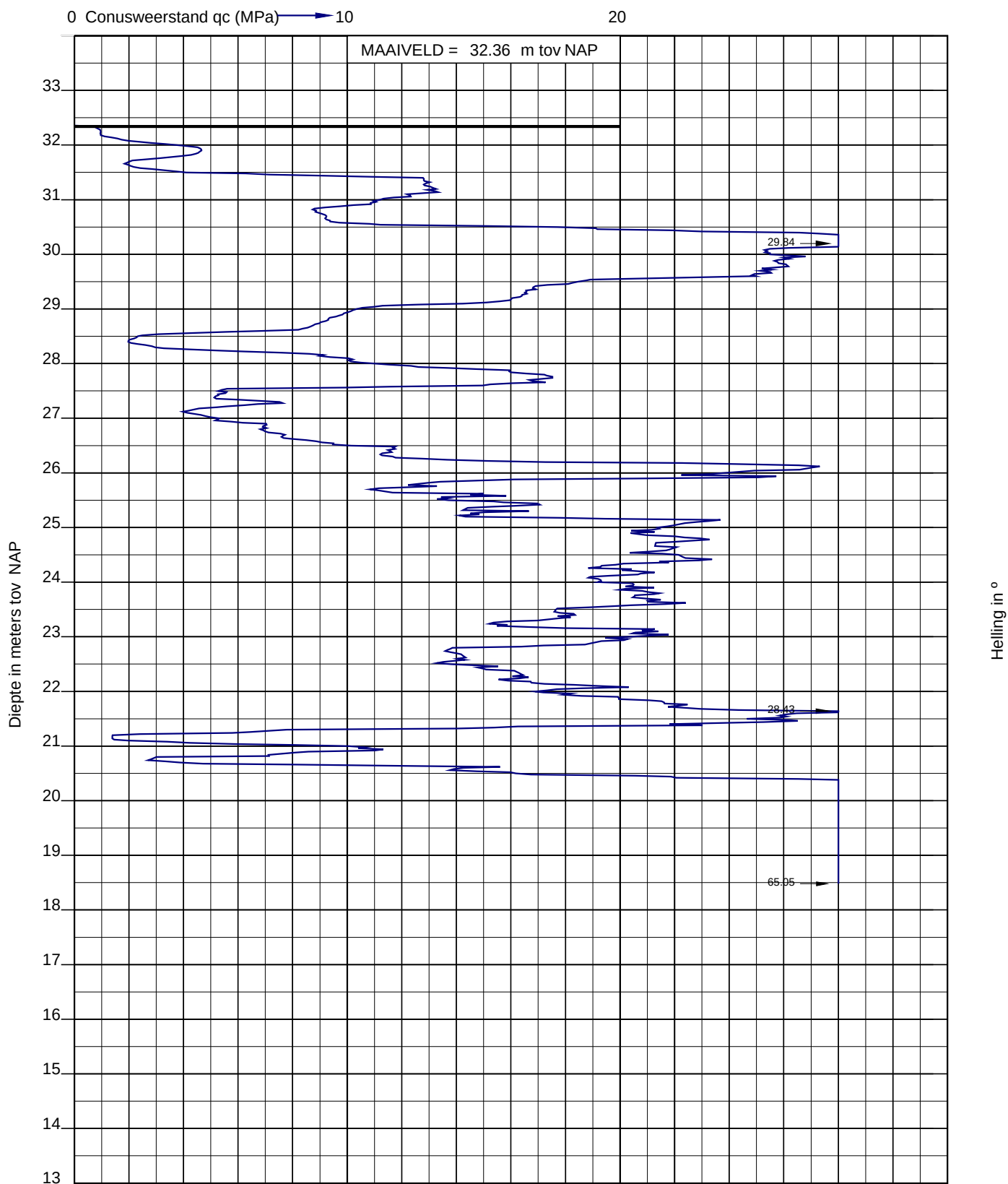
Uitvoerder: Jan
Datum: 1-5-2019

X: 186373,181
Y: 339645,159

Sondering: 10



Opdracht: 02P013204
Project: PIP VDL Nedcar Born

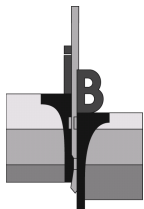


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-12
Sondeerklasse 0
Conusnummer 070422M

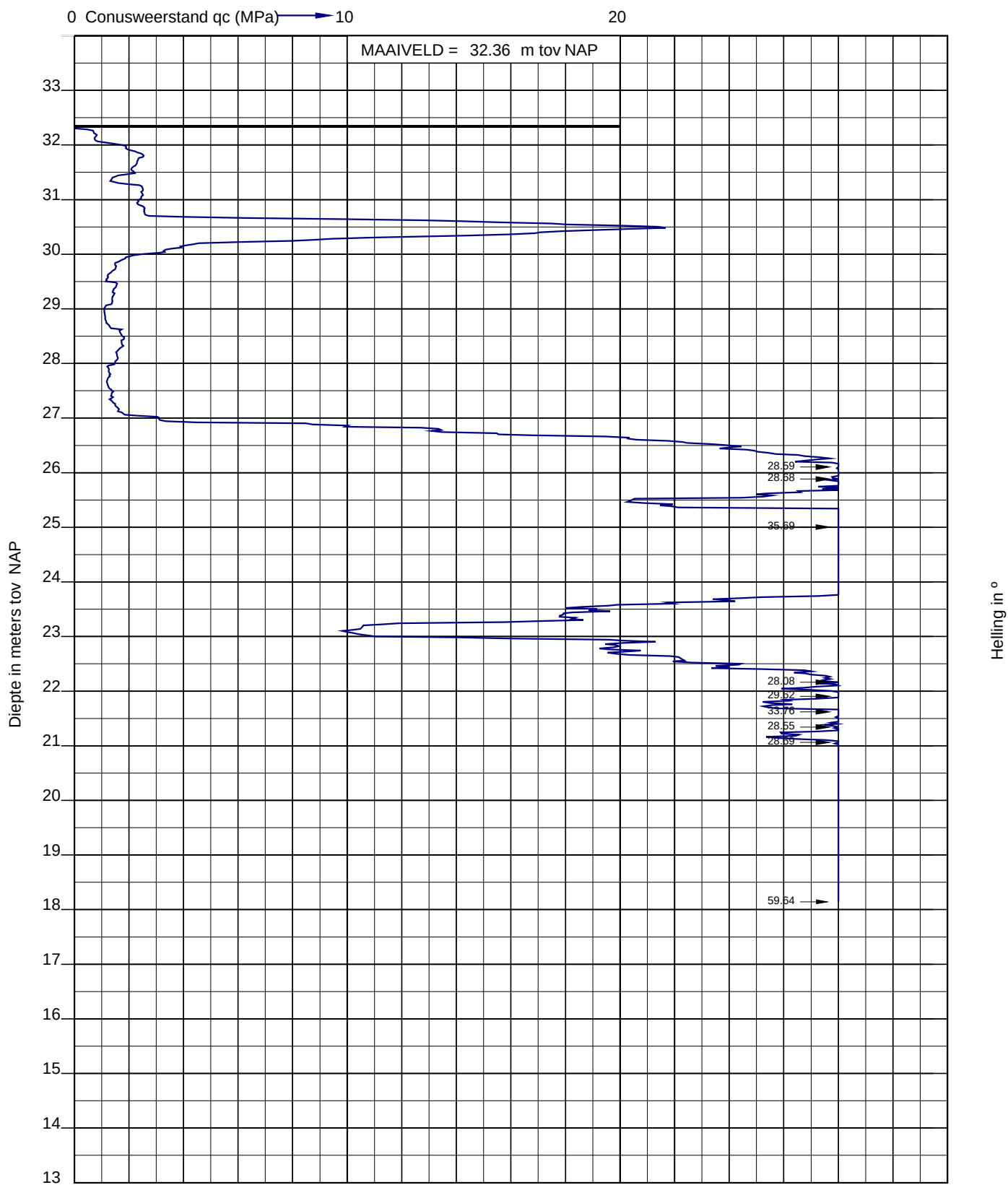
Uitvoerder: Jan
Datum: 1-5-2019

X: 186531,383
Y: 339547,769

Sondering: 11



Opdracht: 02P013204
Project: PIP VDL Nedcar Born

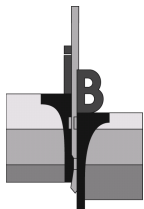


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-12
Sondeerklasse 0
Conusnummer 070422M

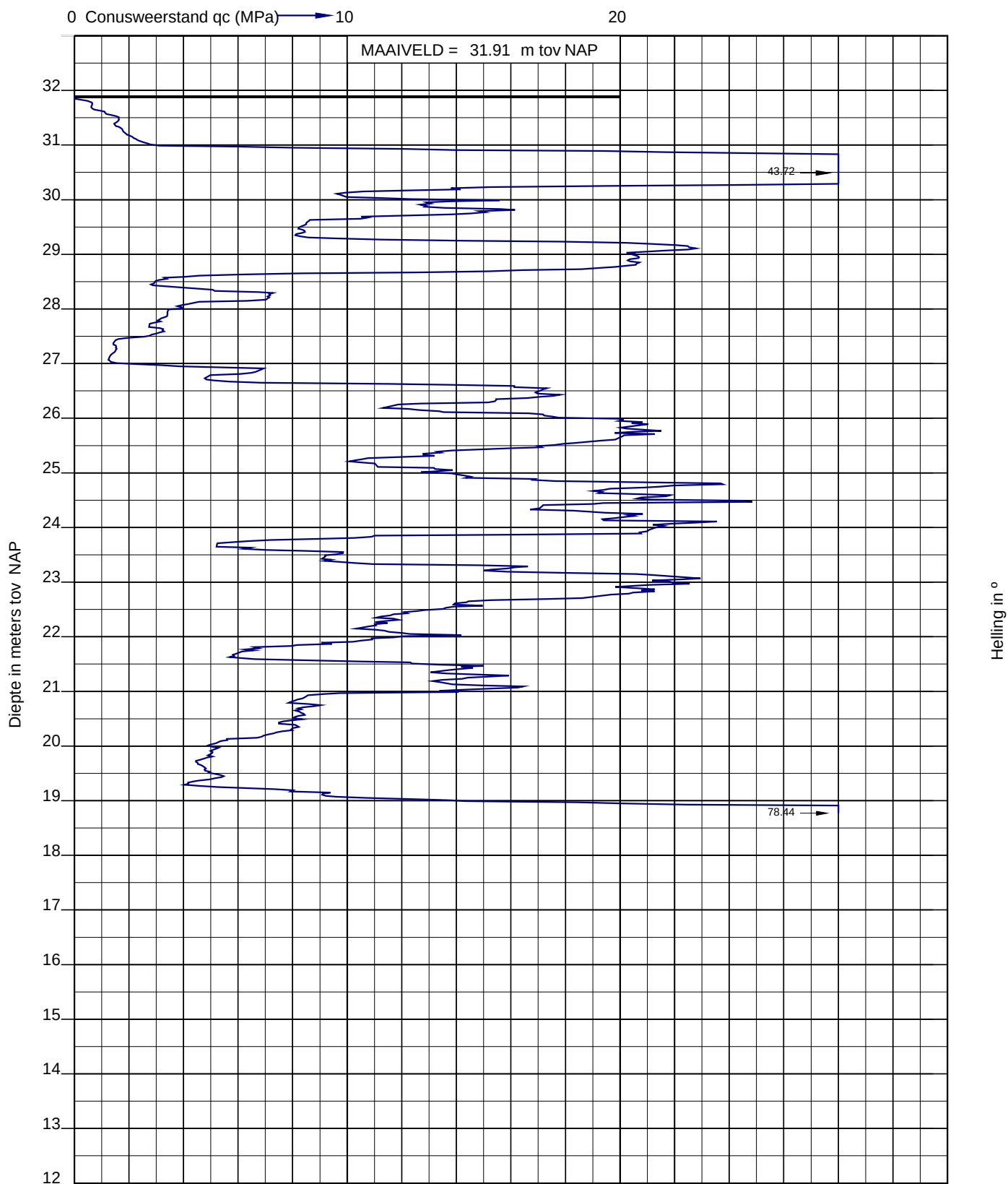
Uitvoerder: Jan
Datum: 1-5-2019

X: 186694,675
Y: 339404,351

Sondering: 13



Opdracht: 02P013204
Project: PIP VDL Nedcar Born

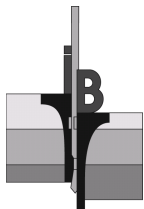


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-12
Sondeerklasse 0
Conusnummer 070422M

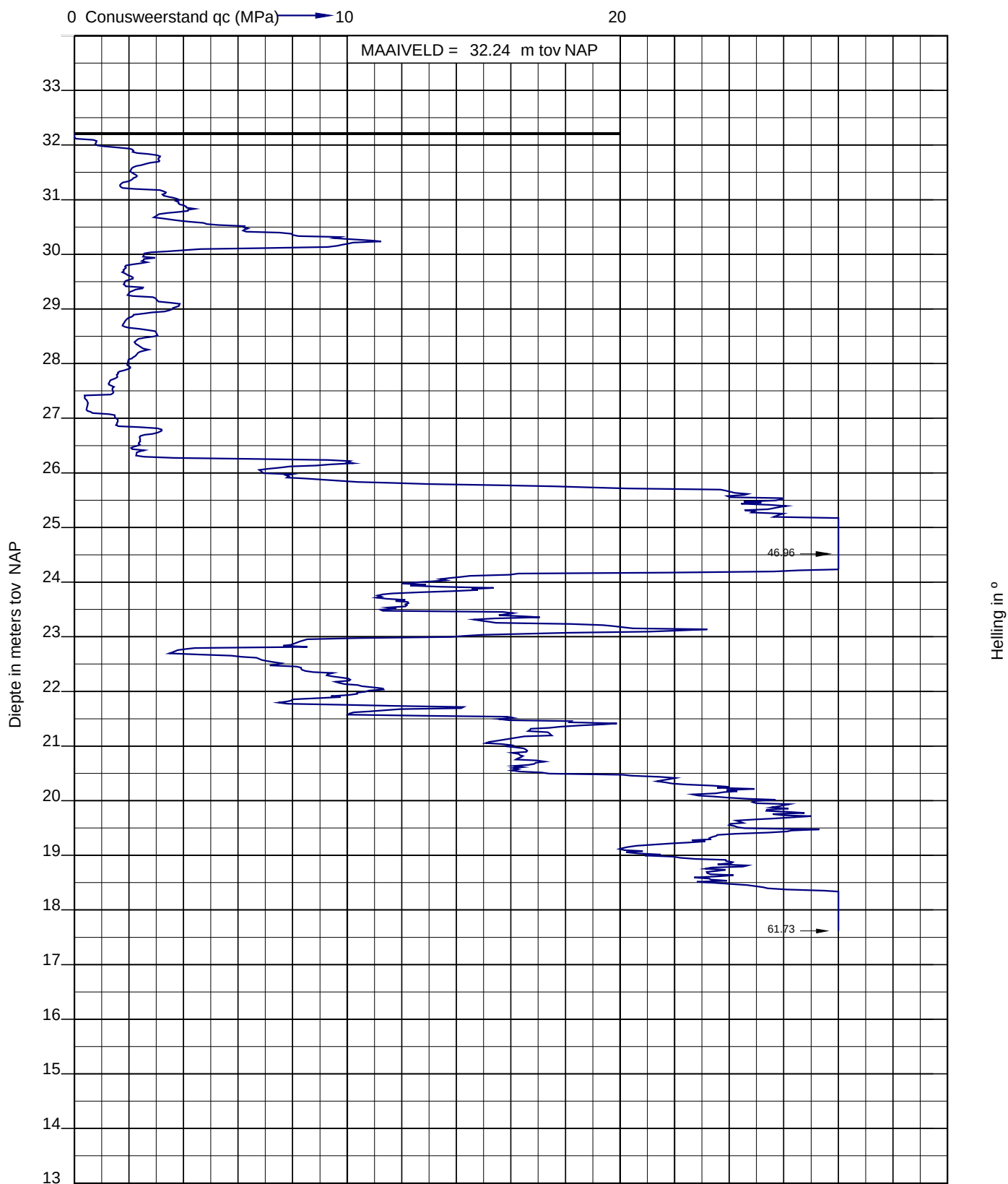
Uitvoerder: Jan
Datum: 1-5-2019

X: 186472,936
Y: 339491,799

Sondering: 14



Opdracht: 02P013204
Project: PIP VDL Nedcar Born

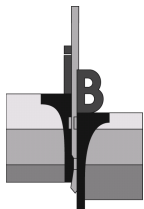


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-12
Sondeerklasse 0
Conusnummer 070422M

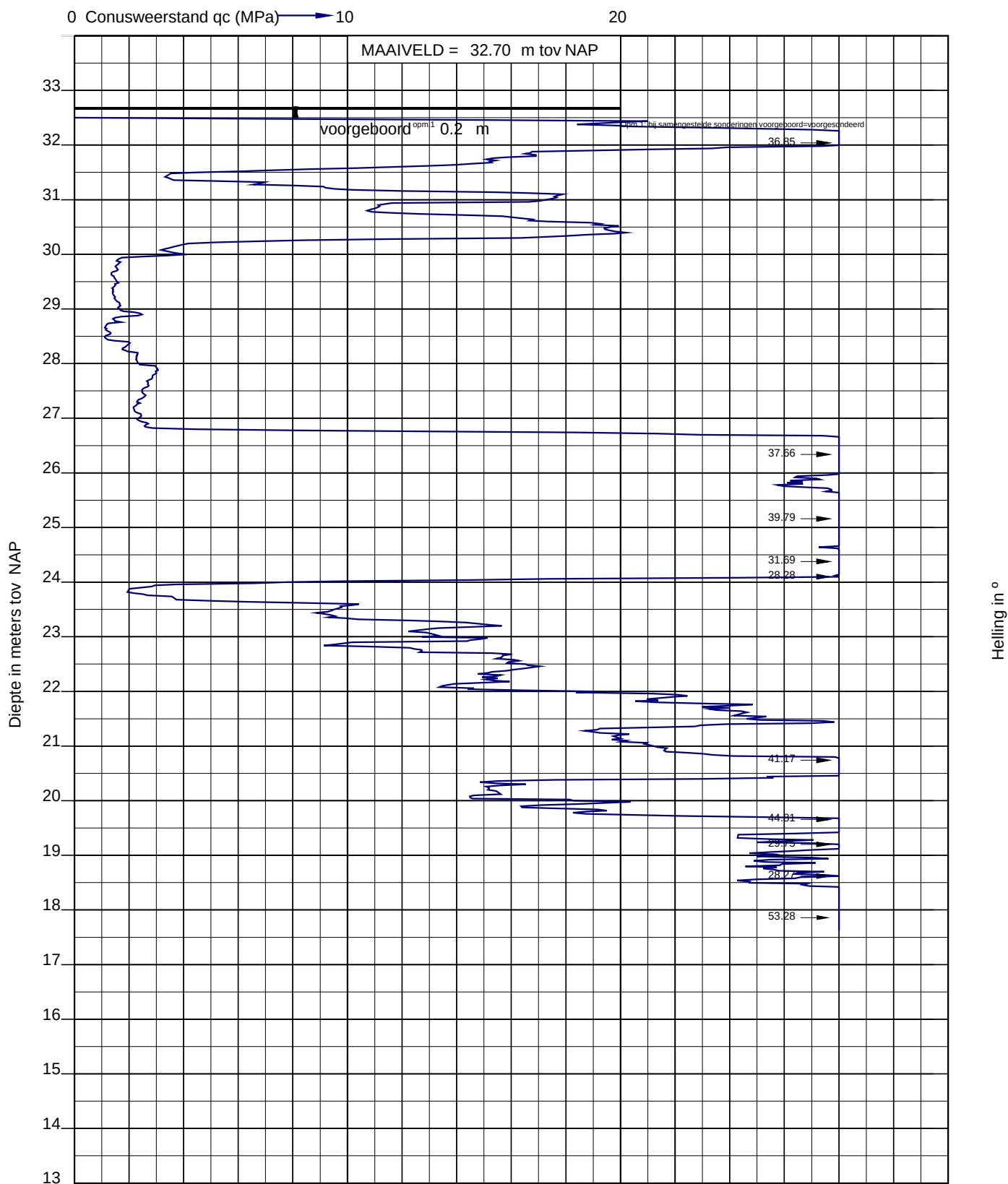
Uitvoerder: Jan
Datum: 1-5-2019

X: 186692,401
Y: 339404,789

Sondering: 15



Opdracht: 02P013204
Project: PIP VDL Nedcar Born

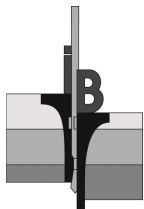


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-12
Sondeerklasse 0
Conusnummer 070422M

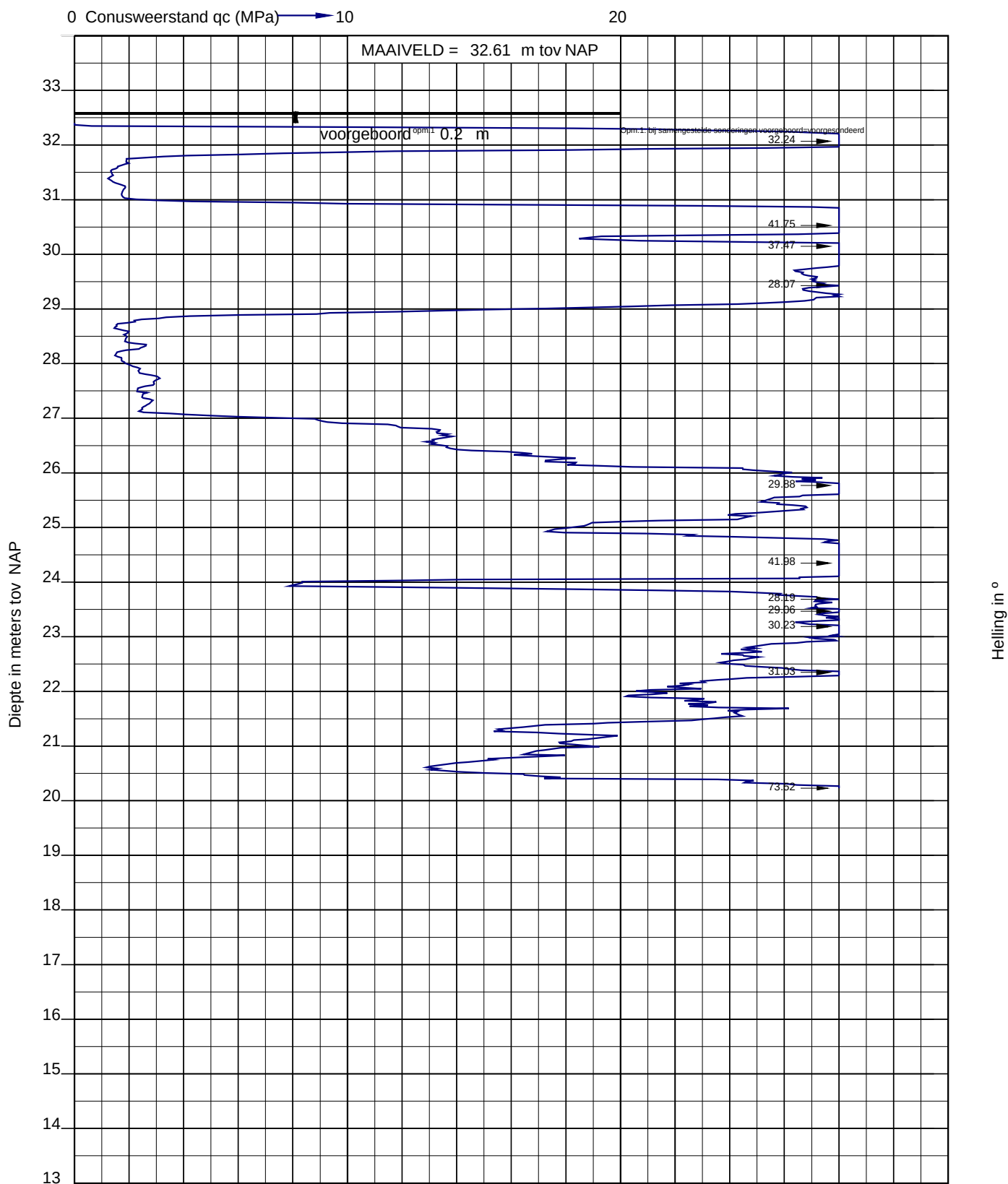
Uitvoerder: Jan
Datum: 2-5-2019

X: 186560,933
Y: 339392,762

Sondering: 16



Opdracht: 02P013204
Project: PIP VDL Nedcar Born

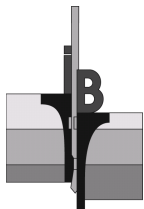


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-12
Sondeerklasse 0
Conusnummer 070422M

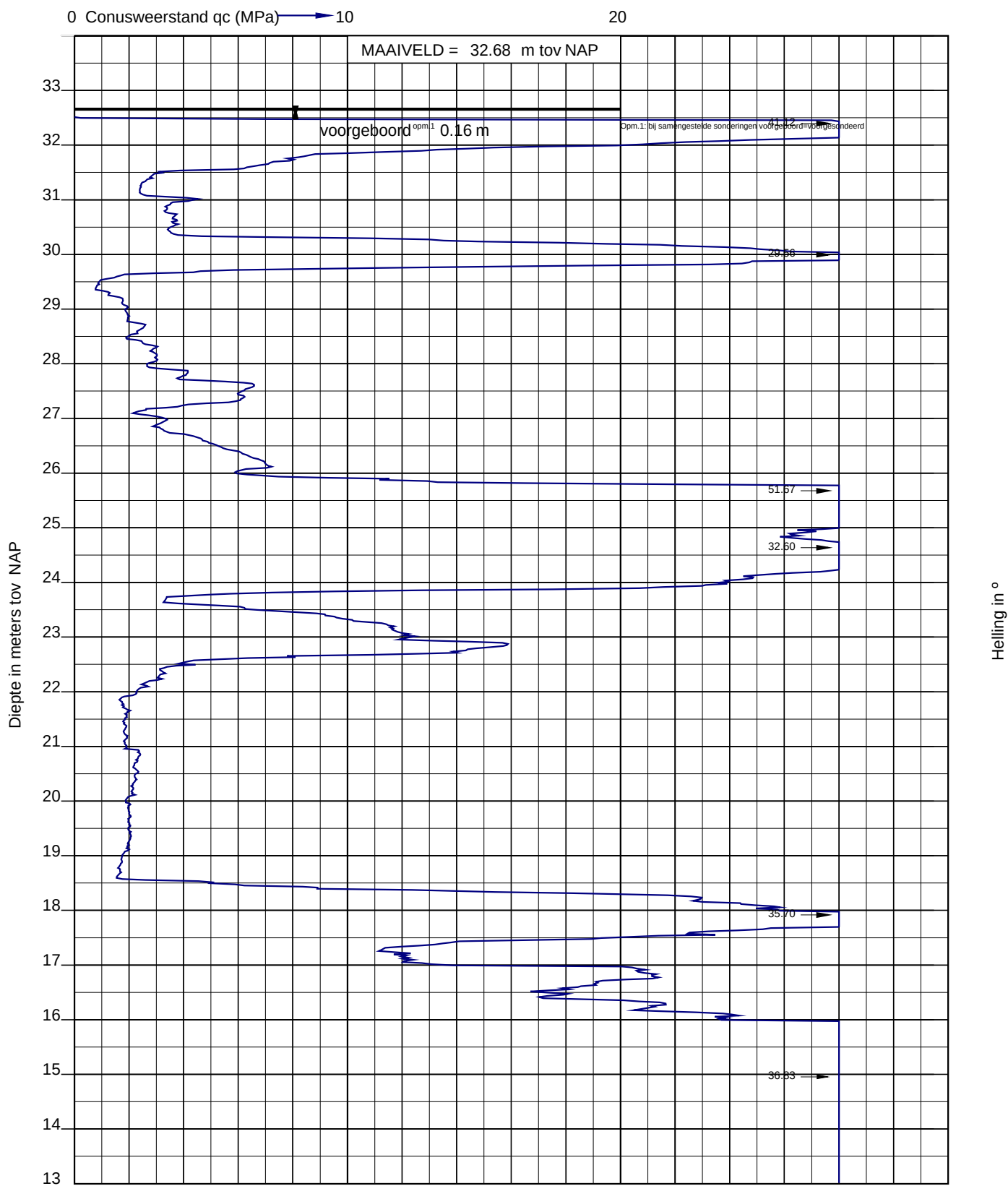
Uitvoerder: Jan
Datum: 2-5-2019

X: 186765,856
Y: 339343,735

Sondering: 17



Opdracht: 02P013204
Project: PIP VDL Nedcar Born

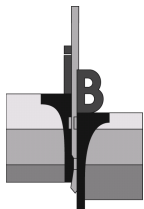


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-12
Sondeerklasse 0
Conusnummer 070422M

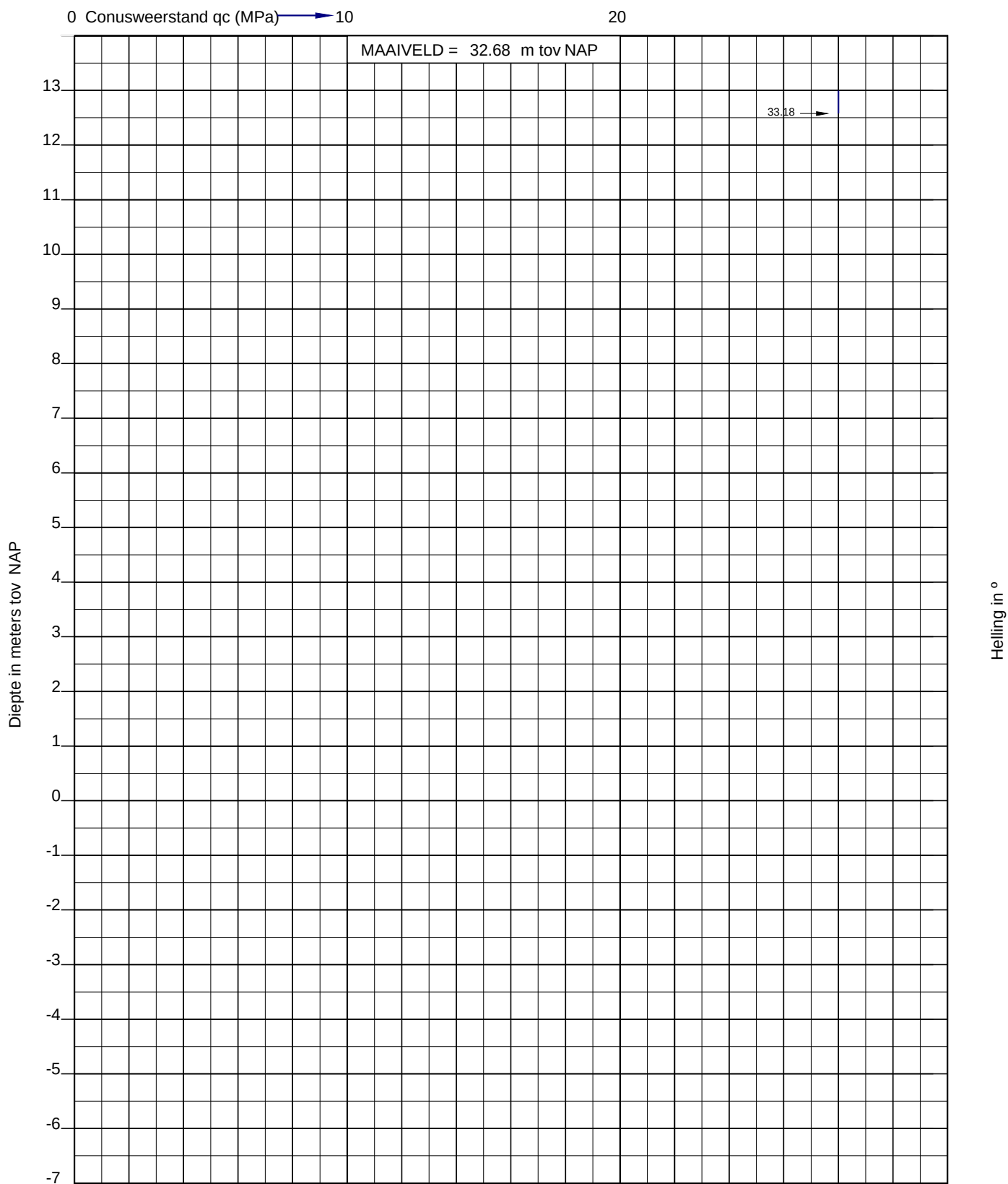
Uitvoerder: Jan
Datum: 2-5-2019

X: 186860,413
Y: 339229,824

Sondering: 18



Opdracht: 02P013204
Project: PIP VDL Nedcar Born

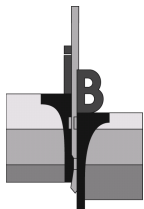


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-12
Sondeerklasse 0
Conusnummer 070422M

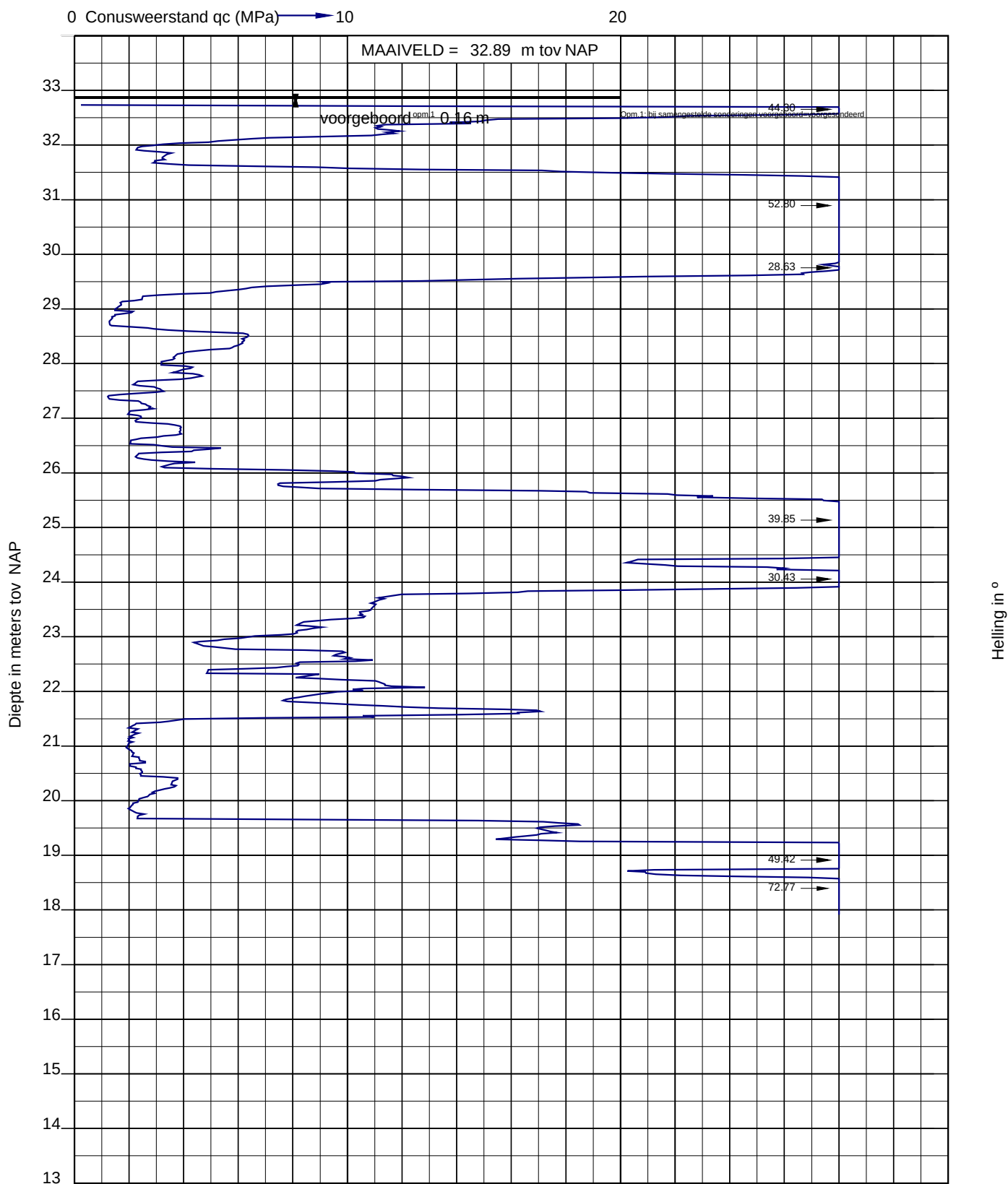
Uitvoerder: Jan
Datum: 2-5-2019

X: 186860,413
Y: 339229,824

Sondering: 18



Opdracht: 02P013204
Project: PIP VDL Nedcar Born

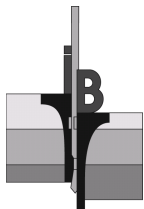


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-12
Sondeerklasse 0
Conusnummer 070422M

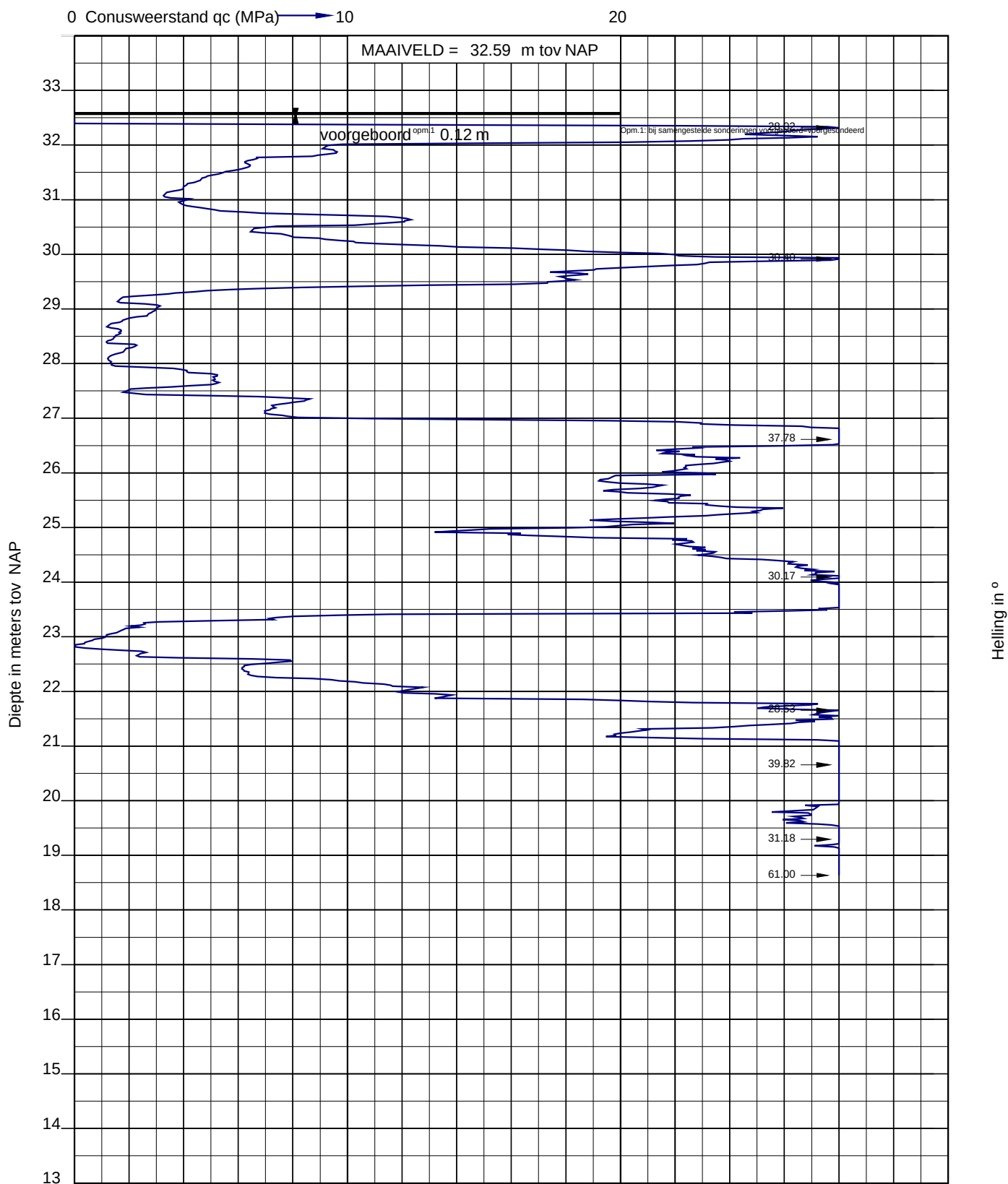
Uitvoerder: Jan
Datum: 2-5-2019

X: 186838,107
Y: 339129,357

Sondering: 19



Opdracht: 02P013204
Project: PIP VDL Nedcar Born

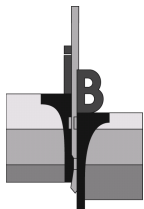


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-12
Sondeerklasse 0
Conusnummer 070422M

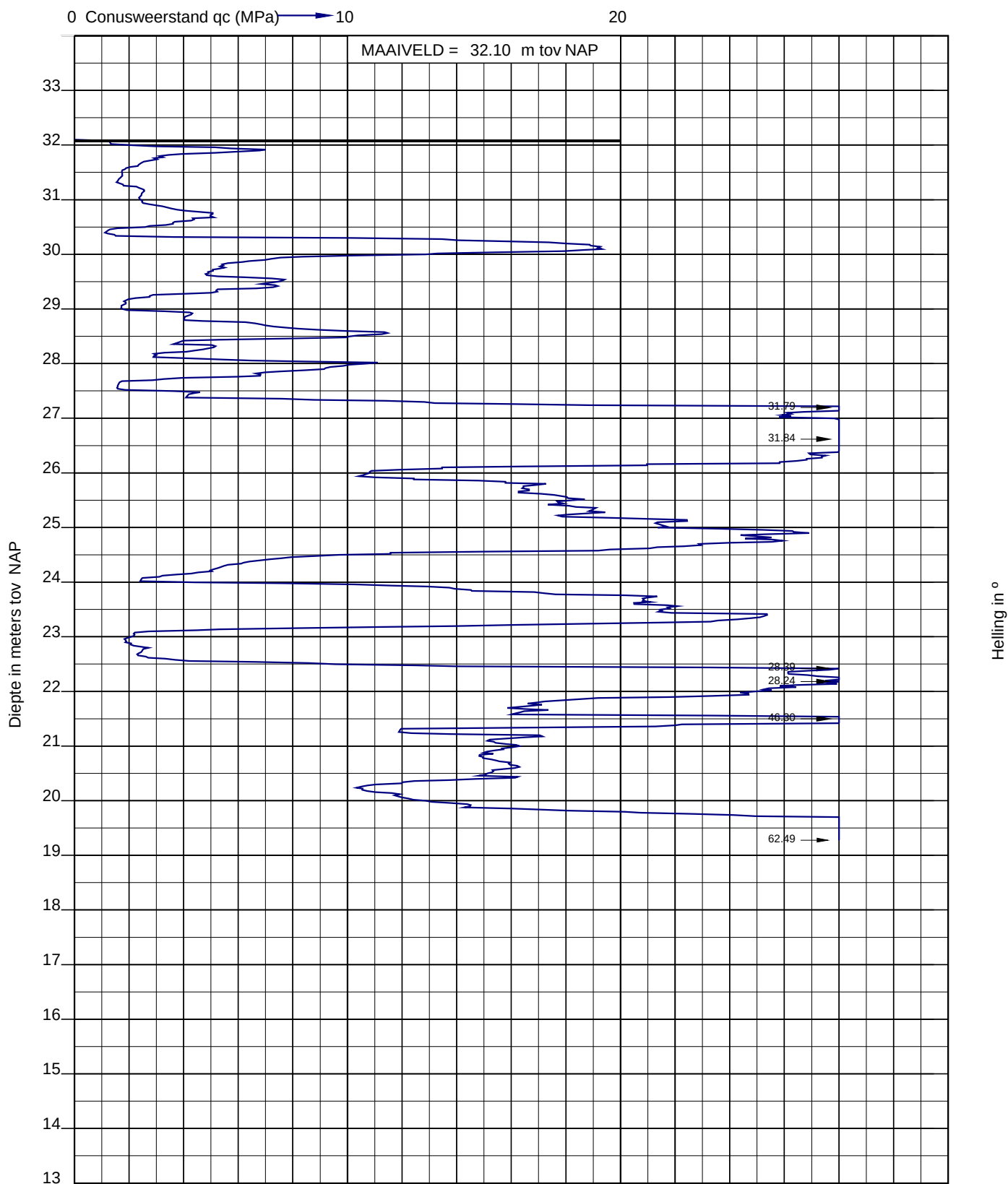
Uitvoerder: Jan
Datum: 2-5-2019

X: 186906,560
Y: 339378,952

Sondering: 20



Opdracht: 02P013204
Project: PIP VDL Nedcar Born

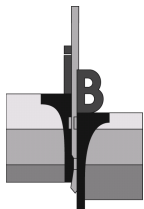


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-12
Sondeerklasse 0
Conusnummer 070422M

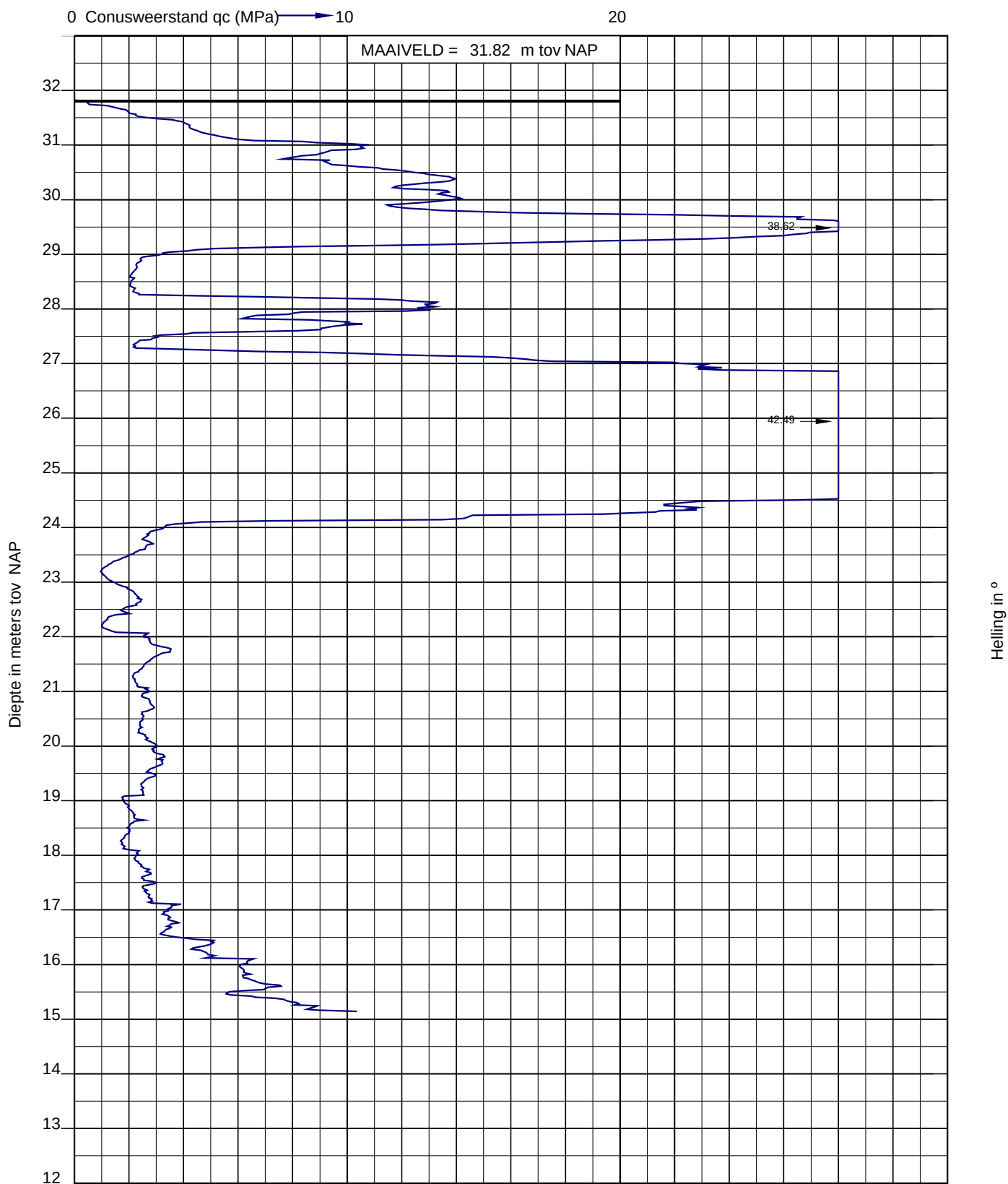
Uitvoerder: Jan
Datum: 2-5-2019

X: 186864,229
Y: 339531,945

Sondering: 21



Opdracht: 02P013204
Project: PIP VDL Nedcar Born

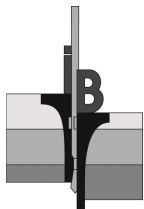


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-12
Sondeerklasse 0
Conusnummer 070422M

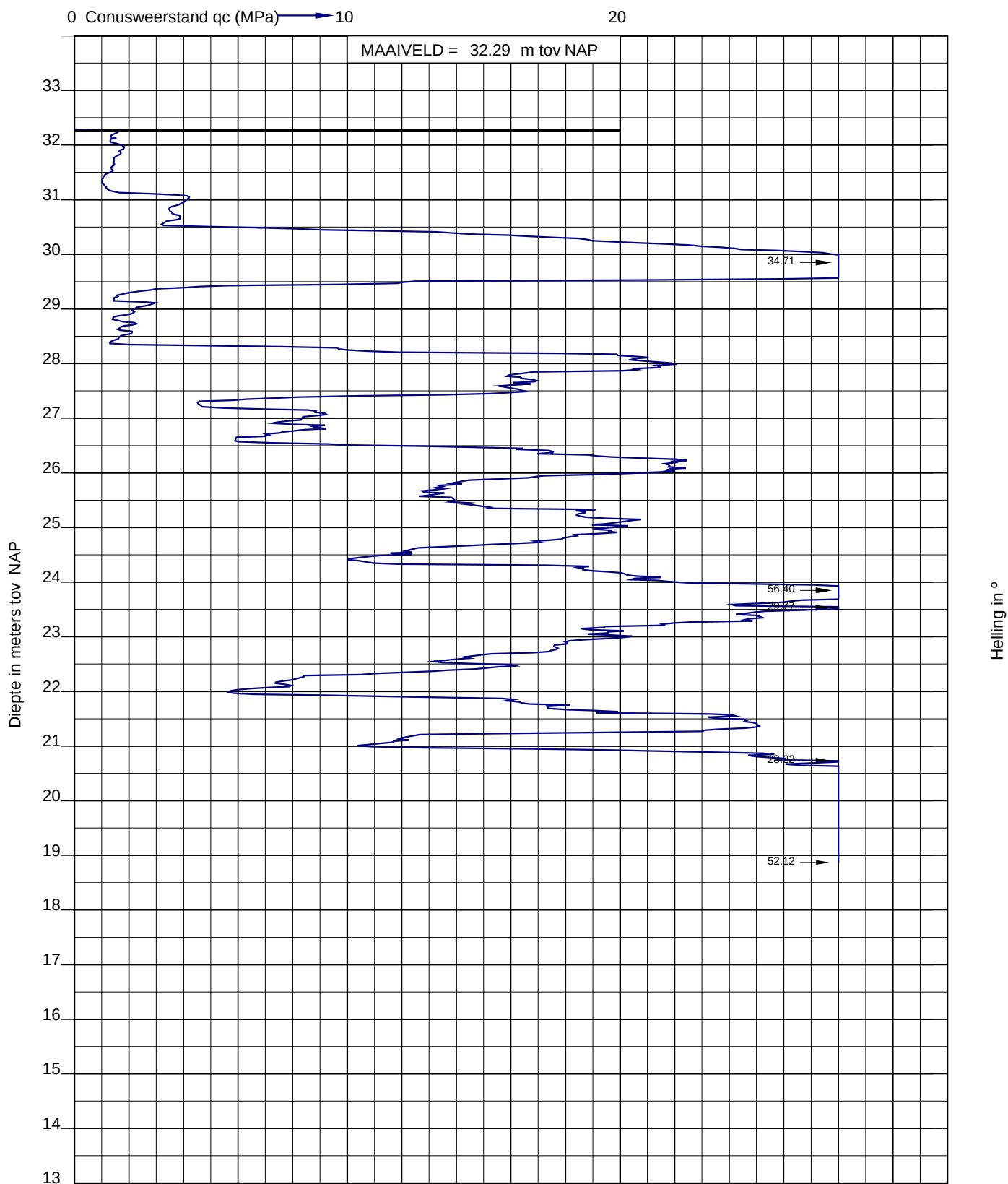
Uitvoerder: Jan
Datum: 1-5-2019

X: 186810,427
Y: 339699,834

Sondering: 22



Opdracht: 02P013204
Project: PIP VDL Nedcar Born

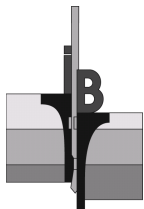


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-12
Sondeerklasse 0
Conusnummer 070422M

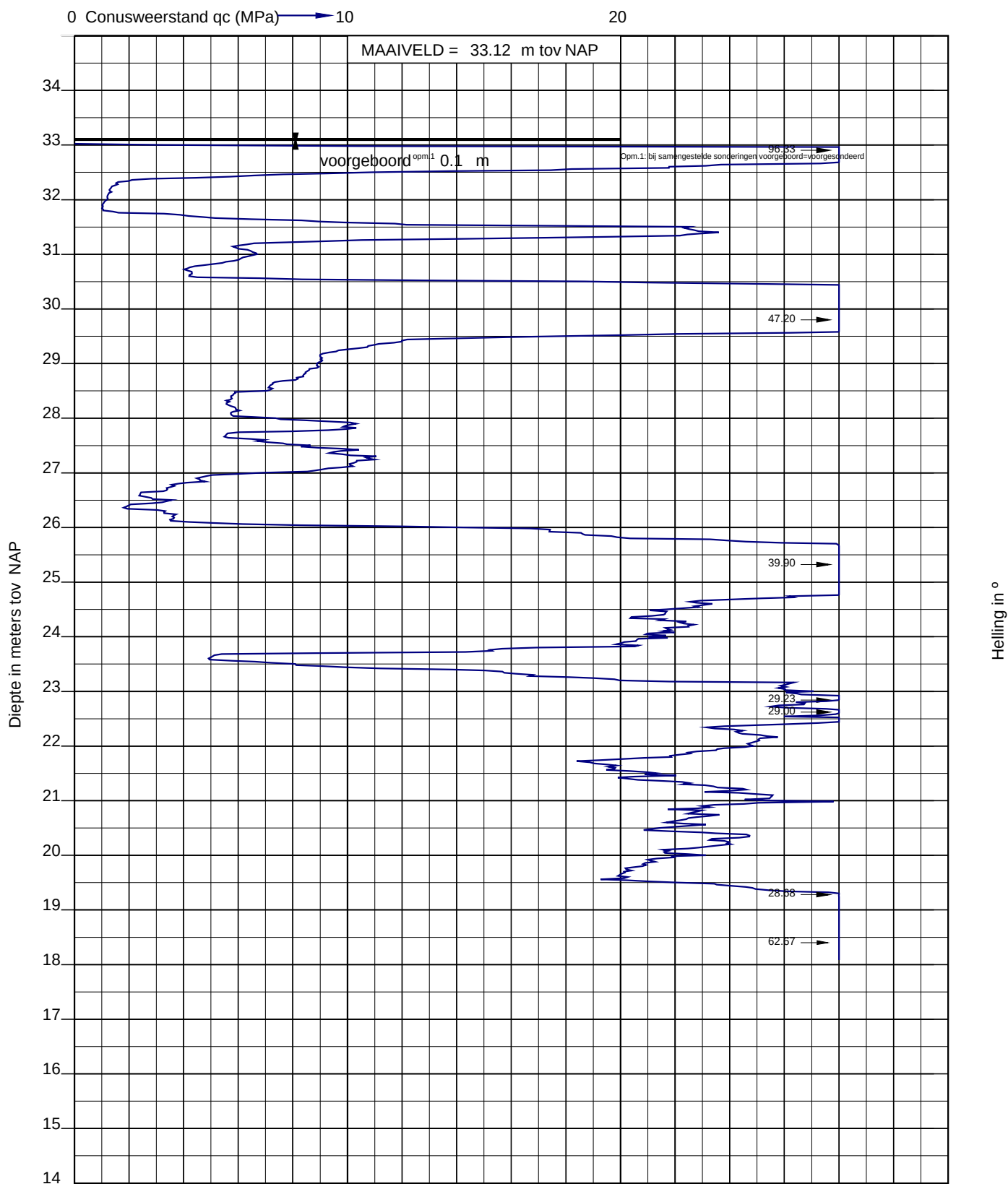
Uitvoerder: Jan
Datum: 1-5-2019

X: 186924,148
Y: 339696,424

Sondering: 23



Opdracht: 02P013204
Project: PIP VDL Nedcar Born

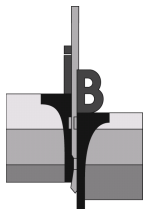


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-12
Sondeerklasse 0
Conusnummer 070422M

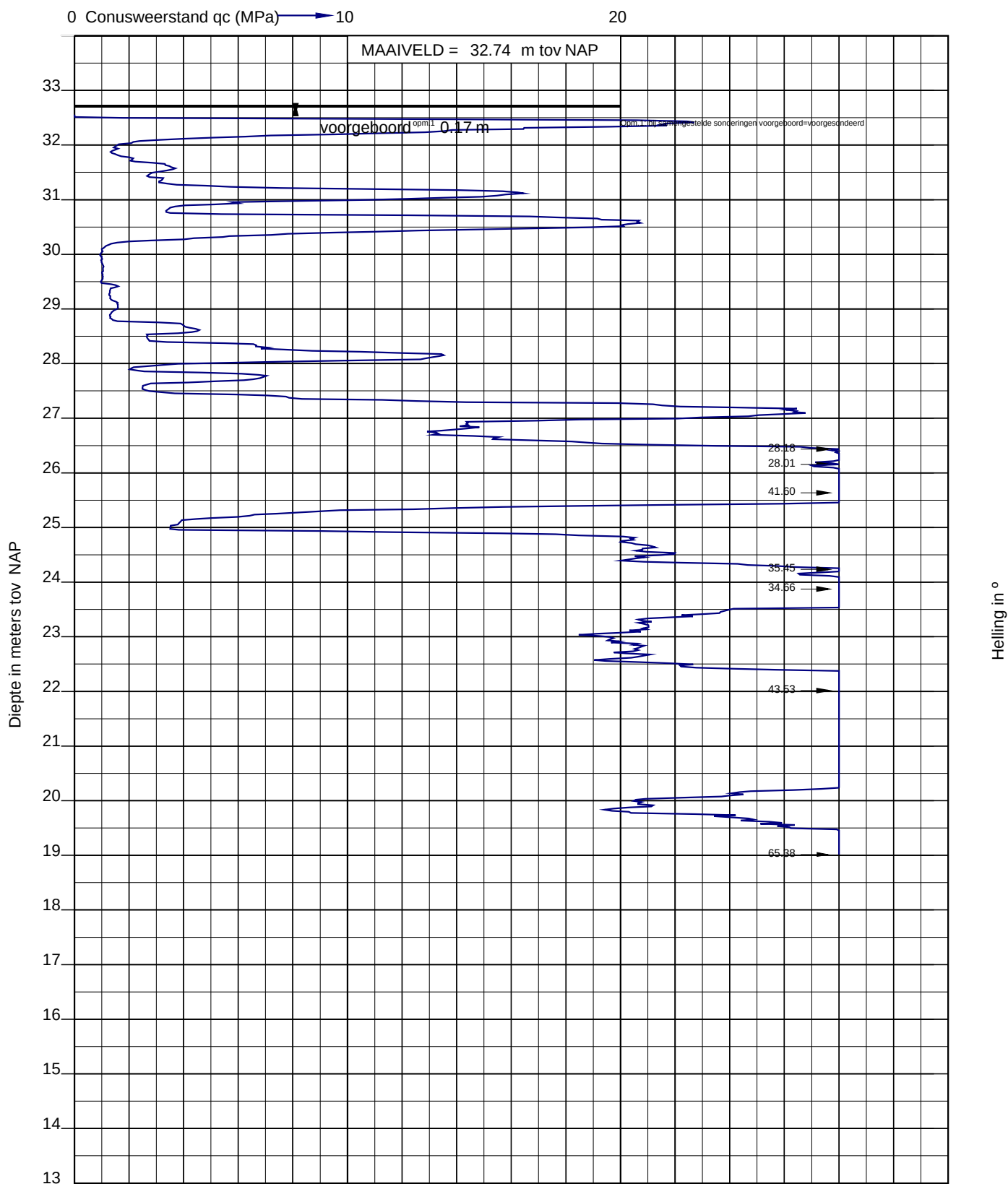
Uitvoerder: Jan
Datum: 2-5-2019

X: 187047,898
Y: 339393,257

Sondering: 25



Opdracht: 02P013204
Project: PIP VDL Nedcar Born

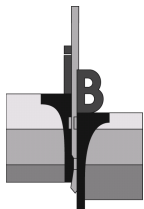


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-12
Sondeerklasse 0
Conusnummer 070422M

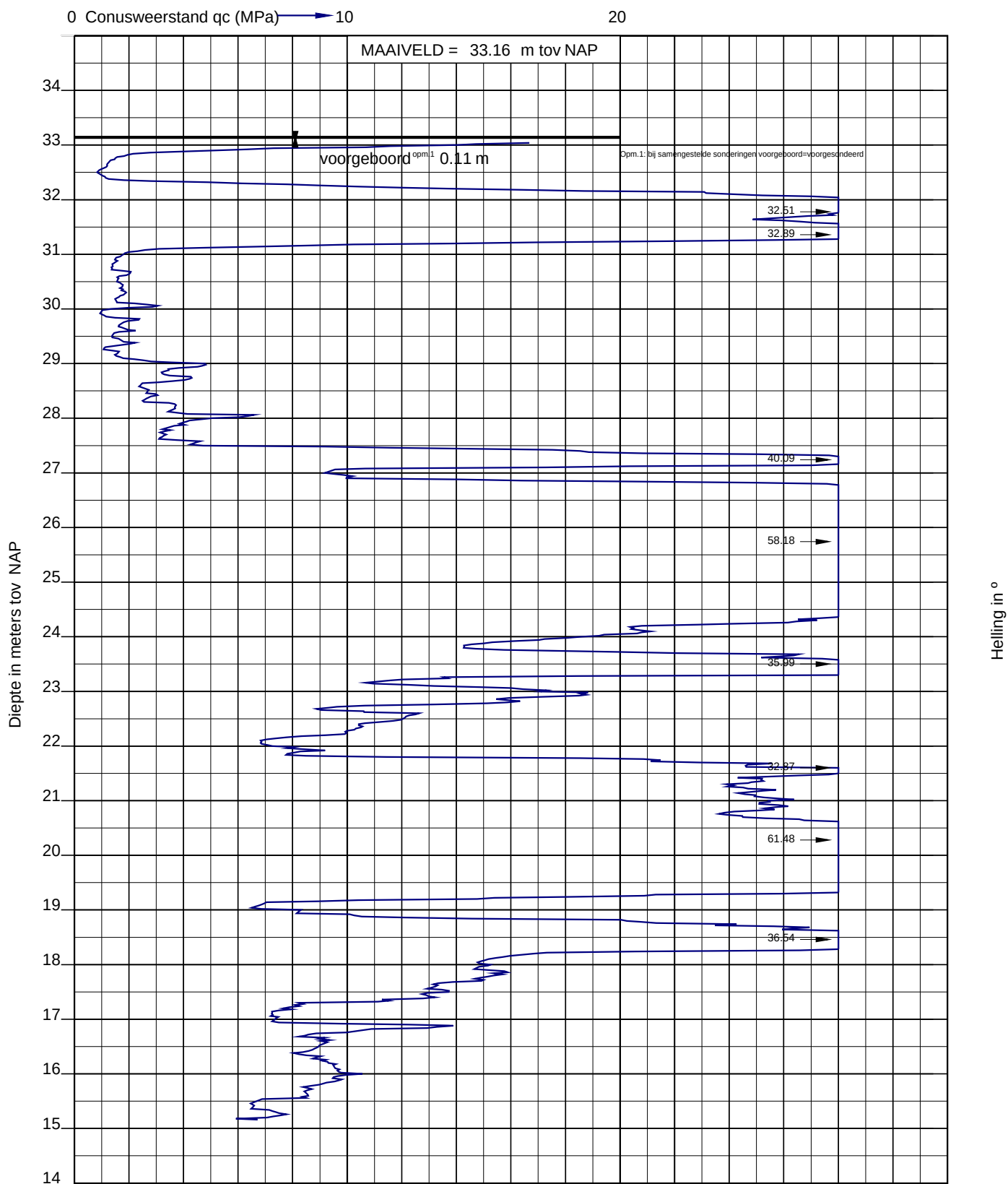
Uitvoerder: Jan
Datum: 2-5-2019

X: 187074,610
Y: 339302,896

Sondering: 26



Opdracht: 02P013204
Project: PIP VDL Nedcar Born

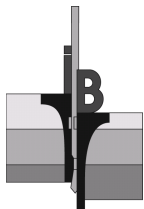


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-12
Sondeerklasse 0
Conusnummer 070422M

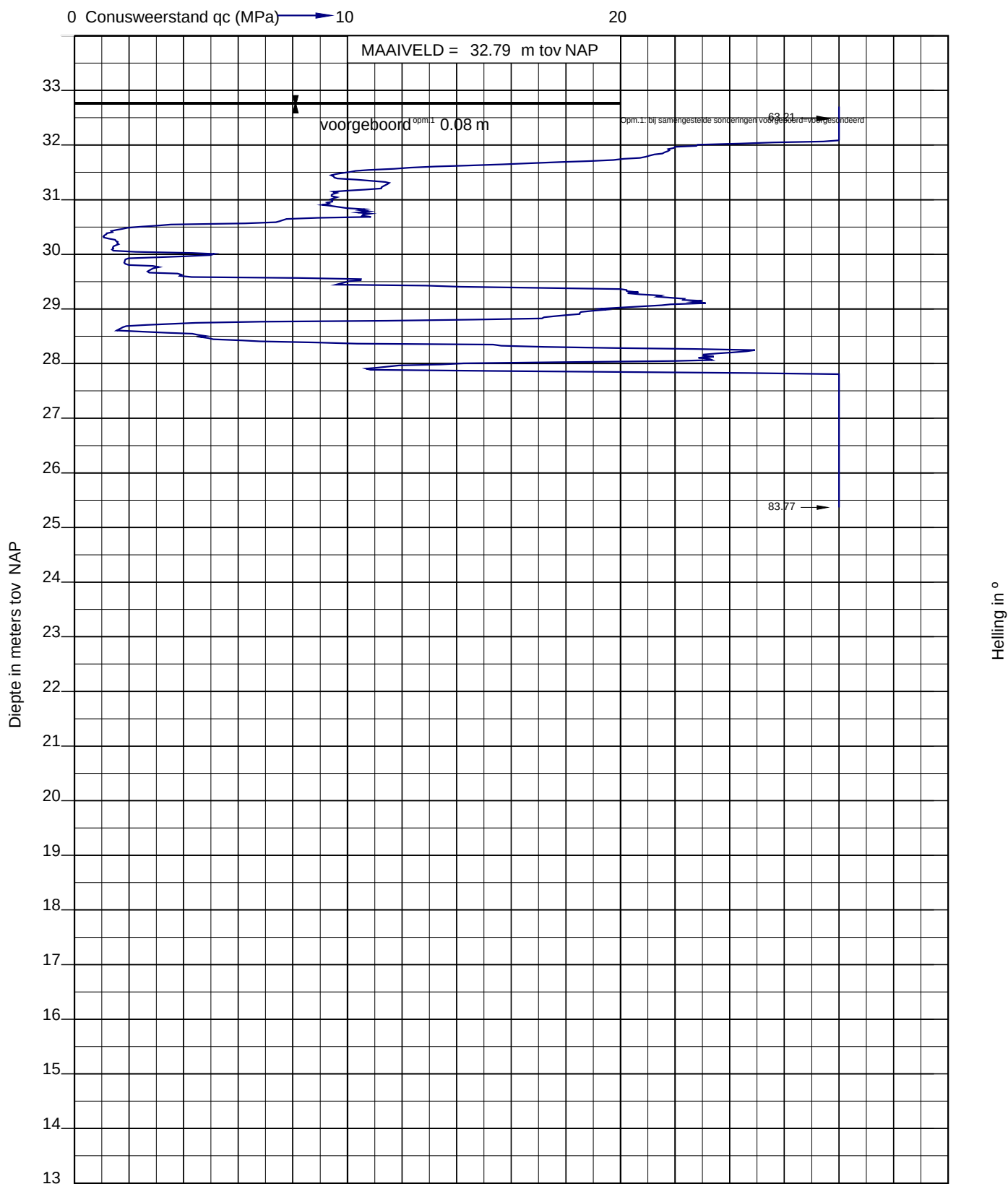
Uitvoerder: Jan
Datum: 2-5-2019

X: 186714,827
Y: 338892,669

Sondering: 27



Opdracht: 02P013204
Project: PIP VDL Nedcar Born

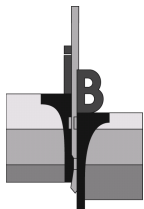


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-12
Sondeerklasse 0
Conusnummer 070422M

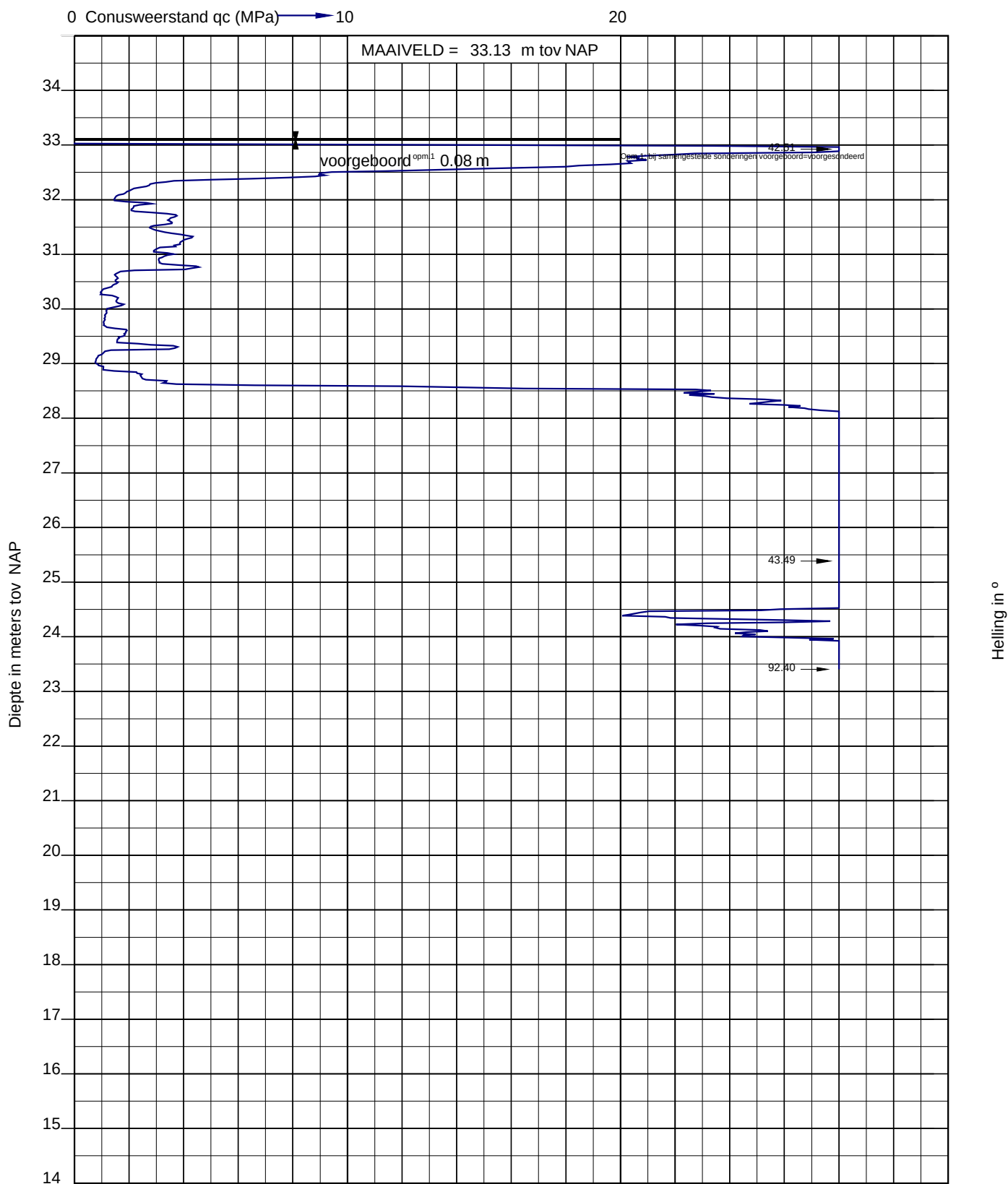
Uitvoerder: Jan
Datum: 2-5-2019

X: 186564,584
Y: 338931,493

Sondering: 28



Opdracht: 02P013204
Project: PIP VDL Nedcar Born

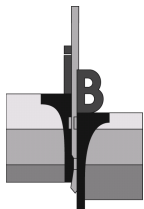


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-12
Sondeerklasse 0
Conusnummer 070422M

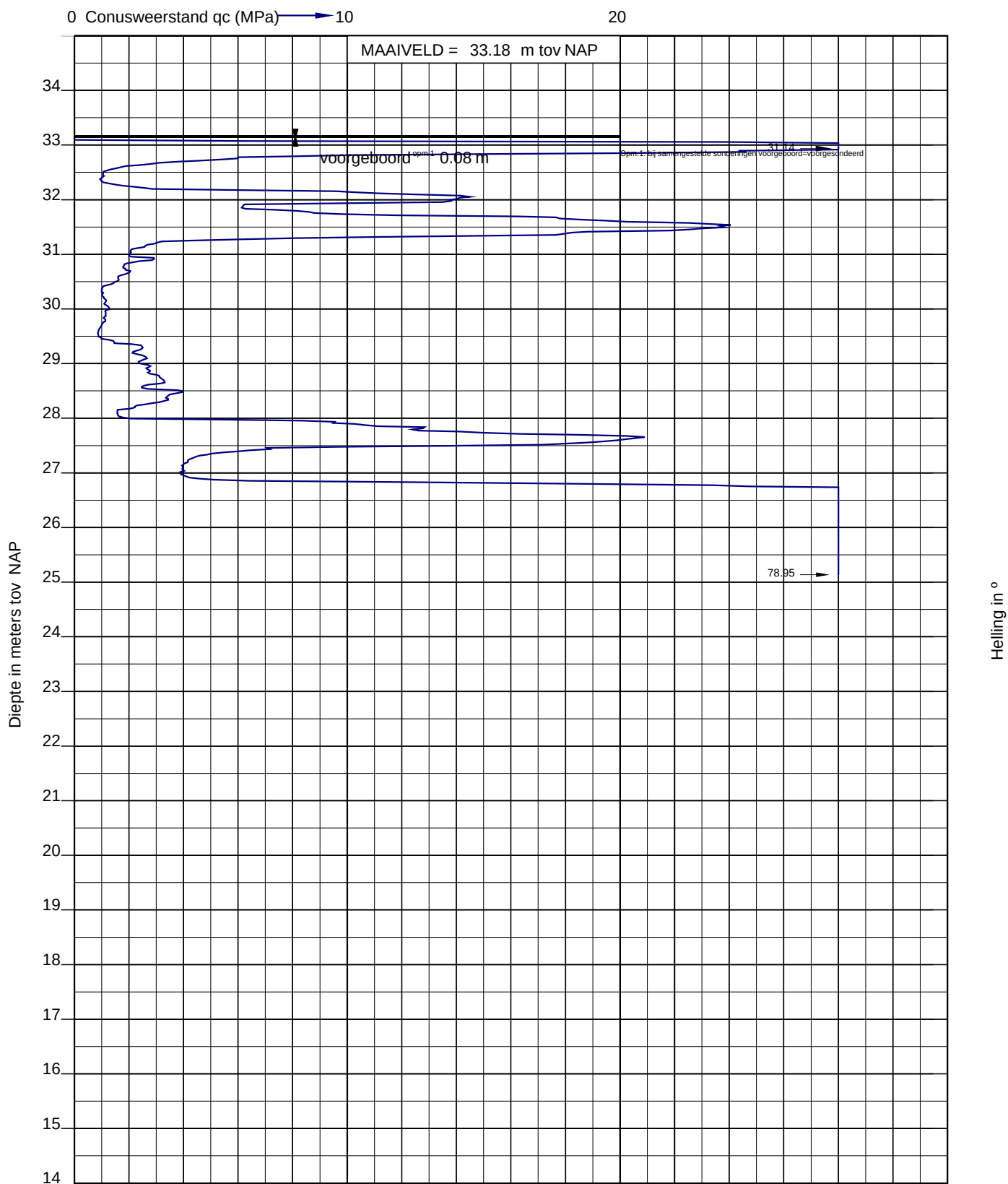
Uitvoerder: Jan
Datum: 2-5-2019

X: 186551,853
Y: 338869,375

Sondering: 29



Opdracht: 02P013204
Project: PIP VDL Nedcar Born

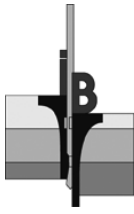


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-12
Sondeerklasse 0
Conusnummer 070422M

Uitvoerder: Jan
Datum: 2-5-2019

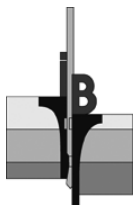
X: 186700,970
Y: 338834,711

Sondering: 30



Opdracht : 02P013204
Document : 02P013204-adv-01
Project : PIP VDL Nedcar Born; onderdeel Bodyshop

Bijlage D



Opdracht: 02P013204
Project: PIP VDL Nedcar Born

Boring:

Uitvoering op:
Uitvoering door:
Uitgevoerd nabij:

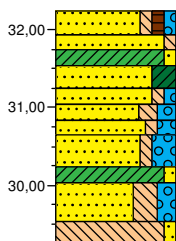
B-01

01-05-2019
RHY
DKM-15

Boring volgens NEN-EN-ISO 22475-1

Maaiveldhoogte [m]: 32,24 N.A.P.
Grondwaterstand [cm-mv]: 240

Classificatie volgens NEN 5104



0,00	
0,30	Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak grindig, sporen wortels, bruin
0,50	
0,70	Zand, uiterst fijn, zwak siltig, sporen roest, oranjegeel
1,00	
1,20	Klei, zwak zandig, matig roesthoudend, oranje grijs
1,40	Zand, zeer fijn, kleiig, matig roesthoudend, bruin grijs
1,60	
2,00	Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak grindig, uiterst roesthoudend, oranjebruin
2,20	
2,70	Zand, matig fijn, matig siltig, matig grindig, uiterst roesthoudend, oranje grijs
2,70	
3,00	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig grindig, uiterst roesthoudend, bruinoranje
	Zand, matig fijn, zwak siltig, sterk grindig, uiterst roesthoudend, bruinoranje
	Klei, zwak zandig, geel grijs
	Zand, matig fijn, sterk siltig, matig grindig, geel grijs
	Leem, zwak zandig, grijs

Boring:

Uitvoering op:
Uitvoering door:
Uitgevoerd nabij:

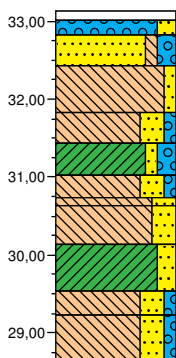
B-02

01-05-2019
RHY
DKM-29

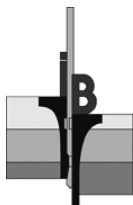
Boring volgens NEN-EN-ISO 22475-1

Maaiveldhoogte [m]: 33,13 N.A.P.
Grondwaterstand [cm-mv]: 170

Classificatie volgens NEN 5104



0,00	
0,12	Asfalt
0,30	
0,70	Grind, fijn, matig zandig, sporen baksteen, bruin
	Zand, uiterst grof, zwak siltig, matig grindig, groengrijs
1,30	
	Leem, zwak zandig, grijs
1,70	
	Leem, sterk zandig, zwak grindig, sterk roesthoudend, oranje grijs
2,10	
	Klei, zwak zandig, matig grindig, zwak roesthoudend, blauw grijs
2,50	
2,50	Leem, sterk zandig, zwak grindig, sterk roesthoudend, bruin grijs
	Leem, sterk zandig, grijs
3,00	
	Leem, sterk zandig, matig roesthoudend, groengrijs
	Klei, matig zandig, zwak roesthoudend, geel grijs
3,60	
3,90	
	Leem, sterk zandig, zwak grindig, geelblauw
	Leem, sterk zandig, zwak grindig, bruinblauw
4,50	



Opdracht: 02P013204
Project: PIP VDL Nedcar Born

Boring:

Uitvoering op:
Uitvoering door:
Uitgevoerd nabij:

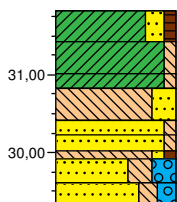
B-03

02-05-2019
RHY
DKM-22

Boring volgens NEN-EN-ISO 22475-1

Maaiveldhoogte [m]: 31,82 N.A.P.
Grondwaterstand [cm-mv]: 190

Classificatie volgens NEN 5104



0,00	
0,40	Klei, matig zandig, zwak humeus, bruin
0,80	Klei, zwak siltig, bruingeel
1,00	Klei, zwak siltig, matig roesthoudend, licht oranjebruin
1,40	Leem, sterk zandig, sterk roesthoudend, oranjebruin
1,60	Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak roesthoudend, bruinoranje
1,80	Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig roesthoudend, bruinoranje
2,20	Leem, zwak zandig, zwak humeus, bruin
2,50	Zand, matig fijn, sterk siltig, sterk grindig, bruin
	Zand, zeer fijn, matig siltig, matig grindig, grijsbruin, boring gestaakt i.v.m. kiezelstenen

Boring:

Uitvoering op:
Uitvoering door:
Uitgevoerd nabij:

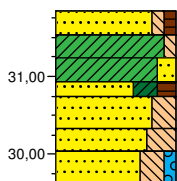
B-04

02-05-2019
SSS
DKM-05

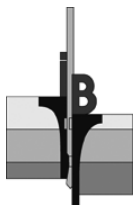
Boring volgens NEN-EN-ISO 22475-1

Maaiveldhoogte [m]: 31,84 N.A.P.
Grondwaterstand [cm-mv]: 130

Classificatie volgens NEN 5104



0,00	
0,30	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak wortelhoudend, donkerbruin
0,60	Klei, zwak siltig, matig roesthoudend, bruinrijns
0,90	Klei, matig zandig, sterk roesthoudend, grijsbruin
1,10	Zand, matig fijn, kleiig, matig humeus, bruin
1,50	Zand, zeer fijn, sterk siltig, bruin
1,80	Zand, zeer fijn, uiterst siltig, stenen, bruin
2,20	Zand, zeer fijn, sterk siltig, zwak grindig, stenen, bruin, boring gestaakt i.v.m. stenen



Opdracht: 02P013204
Project: PIP VDL Nedcar Born

Boring:

Uitvoering op:
Uitvoering door:
Uitgevoerd nabij:

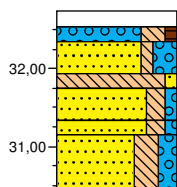
B-05

02-05-2019
RHY
DKM-26

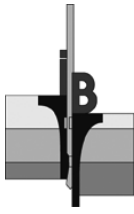
Boring volgens NEN-EN-ISO 22475-1

Maaiveldhoogte [m]: 32,74 N.A.P.
Grondwaterstand [cm-mv]: 210

Classificatie volgens NEN 5104

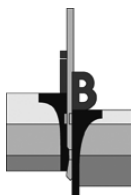


0,00	
0,20	▲ Asphalt
0,40	Grind, fijn, siltig, zwak humeus, donkergrijs
0,80	Zand, matig grof, zwak siltig, sterk grindig, oranje
1,00	Leem, zwak zandig, blauwgrijs
1,40	Zand, matig grof, matig siltig, zwak grindig, blauwgrijs
1,60	Zand, matig grof, matig siltig, zwak grindig, matig roesthoudend, blauwgrijs
2,30	▲ Zand, matig grof, sterk siltig, matig grindig, volledig puin, geelgrijs, boring gestaakt i.v.m. stenen



Opdracht : 02P013204
Document : 02P013204-adv-01
Project : PIP VDL Nedcar Born; onderdeel Bodyshop

Bijlage E



VERKLARING CODERING BORINGEN (conform NEN 5104)

GRIND

	grind, siltig
	grind, zwak zandig
	grind, matig zandig
	grind, sterk zandig
	grind, uiterst zandig

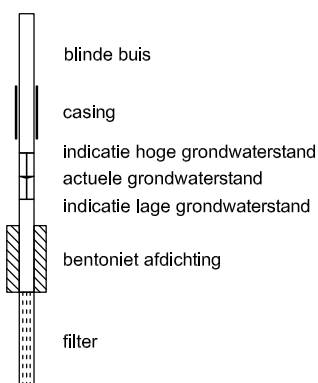
VEEN

	veen, mineraalarm
	veen, zwak kleilig
	veen, sterk kleilig
	veen, zwak zandig
	veen, sterk zandig

KLEI

	klei, zwak siltig
	klei, matig siltig
	klei, sterk siltig
	klei, uiterst siltig
	klei, zwak zandig
	klei, matig zandig
	klei, sterk zandig

PEILBUIJS



ZAND

	zand, kleilig
	zand, zwak siltig
	zand, matig siltig
	zand, sterk siltig
	zand, uiterst siltig

LEEM

	leem, zwak zandig
	leem, sterk zandig

SLIB

	slib
--	------

TOEVOEGINGEN

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig

GRONDMONSTERS

	geroerd monster
	ongeroid monster

OVERIG

	bijzonder bestanddeel
	indicatie hoge grondwaterstand
	actuele grondwaterstand
	indicatie lage grondwaterstand

LEGENDA TEKENINGEN

SONDERINGEN

	Sondering met meting conusweerstand
	Diepsondering met plaatselijke kleef
	Sondering met waterspanning
	Seismische sondering
	Sondering met bolconus
	Handsondering
	Slagsondering
	Niet uitgevoerde sonderingen

BORINGEN en PEILBUIZEN

	Boring
	Boring met peilbuis
	Mechanische boring
	Niet uitgevoerde boring
	Boring eerdere fase

MONITORING

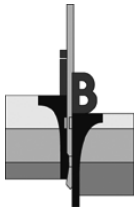
	SCM-01 Scheurmeter
	Deformatiebout
	Trillingsmeter
	PDP- Plaatdrukproef
	ZB- Zakbaak
	WSM- Waterspanningsmeter
	HLM- Hellingmeter
	Deformatiesticker

ANDERE SYMBOLEN

	Positie en richting foto
	Meetpunt
	0-punt lokaal assenstelsel

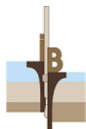
KLEUR CODERING ONDERZOEKSFASE

	Sondering Fase 02
	Sondering Fase 03
	Sondering Fase 04



Opdracht : 02P013204
Document : 02P013204-adv-01
Project : PIP VDL Nedcar Born; onderdeel Bodyshop

Bijlage F



Rekenwaarde maximum draagkracht in kN per sondering Berekening volgens Eurocode 7-1 (NEN 9997 - 1 + C2 : 2017)

Paaltype : **Avegaarpaal**

Paalklassefactor punt	: $\alpha_p = 0,56$	Bouwmerk	: niet stijf
Paalvoetvormfactor	: $\beta = 1,0$	Aantal sonderingen	: $N = 1$
Paalvoetdwarsdoorsnedefactor	: $s = 1,0$	ξ -factor	: $\xi_3 = 1,39$; $\xi_4 = 1,39$
Paalklassefactor schacht	: $\alpha_s = 0,006$	Materiaalfactor	: $\gamma_b = \gamma_s = 1,20$
		Belastingsfactor neg.kleef	: $\gamma_{f,nk} = 1,0$

Paalafmeting : **0,400 m**

Sonderingen	Hoogte m.v. [m tov NAP]	Paalpunt [m tov NAP]	$R_{c,dnetto}$ [kN]	$q_{b,max}$ [MPa]	$R_{b,cal}$ [kN]	$R_{s,cal}$ [kN]	$R_{c,d}$ [kN]	$F_{nk,d}^*$ [kN]	
DKM-10	31,87	25,50	190	3,2	396	134	318	128	
		20,00	691	6,0	750	616	819	128	
DKM11	32,36	25,50	550	4,6	583	344	556	6	
		20,00	980	6,0	754	890	986	6	
DKM13	32,36	25,50	428	6,1	761	146	544	115	
		20,00	804	6,2	774	759	919	115	
DKM-14	31,91	25,50	329	3,7	464	117	349	20	
		18,00	-	-	-	-	-	-	*1
DKM-15	32,23	25,50	240	4,7	586	62	389	149	
		20,00	669	6,2	774	590	818	149	
DKM-16	32,70	25,50	197	3,4	427	136	338	141	
		20,00	695	5,6	707	688	836	141	
DKM-17	32,61	25,50	396	4,3	537	156	415	19	
		20,00	-	-	-	-	-	-	*1
DKM-20	32,59	25,50	474	5,0	631	194	495	21	
		20,00	863	6,1	767	707	883	21	
DKM-21	32,10	25,50	367	2,9	359	309	400	33	
		19,00	-	-	-	-	-	-	*1
DKM-22	31,82	25,50	389	3,4	422	248	402	12	

*1) Het draagvermogen kan niet worden berekend op basis van de 4D8D-methode omdat de sondering niet reikt tot voldoende diepte beneden het paalpuntniveau.

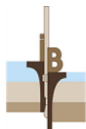
Paalafmeting : **0,450 m**

Sonderingen	Hoogte m.v. [m tov NAP]	Paalpunt [m tov NAP]	$R_{c,dnetto}$ [kN]	$q_{b,max}$ [MPa]	$R_{b,cal}$ [kN]	$R_{s,cal}$ [kN]	$R_{c,d}$ [kN]	$F_{nk,d}^*$ [kN]	
DKM-10	31,87	25,50	247	3,2	502	151	391	144	
		20,00	837	5,9	943	693	981	144	
DKM11	32,36	25,50	667	4,6	738	387	674	7	
		20,00	1166	6,0	954	1002	1173	7	
DKM13	32,36	25,50	544	6,0	960	164	674	130	
		20,00	969	6,2	980	854	1099	130	
DKM-14	31,91	25,50	386	3,4	548	132	407	22	
		18,00	-	-	-	-	-	-	*1
DKM-15	32,23	25,50	295	4,4	702	70	462	167	
		20,00	818	6,2	979	664	985	167	
DKM-16	32,70	25,50	233	3,1	500	153	391	159	
		20,00	839	5,6	891	774	998	159	

* Negatieve kleef bepaald voor alleenstaande paal, aan de rand van groep, in één rij en in groep met $D > \sqrt{(10 \times d \times h)}$

Toelichting

Maximum puntweerstand	: $q_{b,max} = 0,5 \cdot \alpha_p \cdot \beta \cdot s \cdot (0,5[q_{c,I;gem} + q_{c,II;gem}] + q_{c,III;gem})$	[par. 7.6.2.3(e)]
Maximum draagkracht punt	: $R_{b,cal} = A_b \cdot q_{b,max}$	[par. 7.6.2.3(e)]
Maximum schachtwrijvingskracht	: $R_{s,cal} = O_p \cdot \Delta L \cdot \alpha_s \cdot q_{c,z;a}$	[par. 7.6.2.3]
Rekenwaarde maximum draagkracht	: $R_{c,d} = (R_{b,cal} / \xi) / \gamma_b + (R_{s,cal} / \xi) / \gamma_s$	[par. 7.6.2.3]
Rekenwaarde negatieve kleef	: $F_{nk,d} = F_{nk} \cdot \gamma_{f,nk}$	[par. 7.3.2.2]
Rekenwaarde netto draagkracht	: $R_{c,dnetto} = R_{c,d} - F_{nk,d}$	[par. 7.6.2.3]



Rekenwaarde maximum draagkracht in kN per sondering

Berekening volgens Eurocode 7-1 (NEN 9997 - 1 + C2 : 2017)

Paaltype : **Avegaarpaal**

Paalklassefactor punt	: $\alpha_p = 0,56$	Bouwwerk	: niet stijf
Paalvoetvormfactor	: $\beta = 1,0$	Aantal sonderingen	: $N = 1$
Paalvoetdwarsdoorsnedefactor	: $s = 1,0$	ξ -factor	: $\xi_3 = 1,39$; $\xi_4 = 1,39$
Paalklassefactor schacht	: $\alpha_s = 0,006$	Materiaalfactor	: $\gamma_b = \gamma_s = 1,20$
		Belastingsfactor neg.kleef	: $\gamma_{f,nk} = 1,0$

Paalafmeting : **0,450 m**

Sonderingen	Hoogte m.v. [m tov NAP]	Paalpunt [m tov NAP]	$R_{c,dnetto}$ [kN]	$q_{b,max}$ [MPa]	$R_{b,cal}$ [kN]	$R_{s,cal}$ [kN]	$R_{c,d}$ [kN]	$F_{nk,d}^*$ [kN]	
DKM-17	32,61	25,50	489	4,3	677	176	511	22	*1
		20,00	-	-	-	-	-	-	
DKM-20	32,59	25,50	585	5,0	796	218	608	23	
		20,00	1026	6,0	954	795	1049	23	
DKM-21	32,10	25,50	442	2,8	453	347	480	37	*1
		19,00	-	-	-	-	-	-	
DKM-22	31,82	25,50	449	3,1	493	279	463	14	

*1) Het draagvermogen kan niet worden berekend op basis van de 4D8D-methode omdat de sondering niet reikt tot voldoende diepte beneden het paalpuntniveau.

Paalafmeting : **0,500 m**

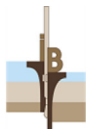
Sonderingen	Hoogte m.v. [m tov NAP]	Paalpunt [m tov NAP]	$R_{c,dnetto}$ [kN]	$q_{b,max}$ [MPa]	$R_{b,cal}$ [kN]	$R_{s,cal}$ [kN]	$R_{c,d}$ [kN]	$F_{nk,d}^*$ [kN]	
DKM-10	31,87	25,50	311	3,2	619	167	472	160	
		20,00	996	5,9	1158	770	1156	160	
DKM11	32,36	25,50	791	4,6	903	430	799	8	
		20,00	1366	6,0	1178	1113	1374	8	
DKM13	32,36	25,50	641	5,7	1127	182	785	144	
		20,00	1154	6,2	1217	949	1299	144	
DKM-14	31,91	25,50	456	3,3	655	147	481	24	*1
		18,00	-	-	-	-	-	-	
DKM-15	32,23	25,50	368	4,3	846	78	554	186	
		20,00	981	6,2	1209	738	1167	186	
DKM-16	32,70	25,50	288	3,1	605	170	464	176	
		20,00	998	5,6	1100	860	1175	176	
DKM-17	32,61	25,50	593	4,2	834	195	617	24	*1
		20,00	-	-	-	-	-	-	
DKM-20	32,59	25,50	707	5,0	980	242	733	26	
		20,00	1175	5,7	1119	884	1201	26	
DKM-21	32,10	25,50	524	2,8	558	386	566	42	*1
		19,00	-	-	-	-	-	-	
DKM-22	31,82	25,50	506	2,9	560	310	522	16	

*1) Het draagvermogen kan niet worden berekend op basis van de 4D8D-methode omdat de sondering niet reikt tot voldoende diepte beneden het paalpuntniveau.

* Negatieve kleef bepaald voor alleenstaande paal, aan de rand van groep, in één rij en in groep met $D > \sqrt{(10 \times d \times h)}$

Toelichting

Maximum puntweerstand	: $q_{b,max} = 0,5 \cdot \alpha_p \cdot \beta \cdot s \cdot (0,5[q_{c,I,gem} + q_{c,II,gem}] + q_{c,III,gem})$	[par. 7.6.2.3(e)]
Maximum draagkracht punt	: $R_{b,cal} = A_b \cdot q_{b,max}$	[par. 7.6.2.3(e)]
Maximum schachtwrijvingskracht	: $R_{s,cal} = O_p \cdot \Delta L \cdot \alpha_s \cdot q_{c,z;a}$	[par. 7.6.2.3]
Rekenwaarde maximum draagkracht	: $R_{c,d} = (R_{b,cal} / \xi) / \gamma_b + (R_{s,cal} / \xi) / \gamma_s$	[par. 7.6.2.3]
Rekenwaarde negatieve kleef	: $F_{nk,d} = F_{nk} \cdot \gamma_{f,nk}$	[par. 7.3.2.2]
Rekenwaarde netto draagkracht	: $R_{c,dnetto} = R_{c,d} - F_{nk,d}$	[par. 7.6.2.3]



Rekenwaarde maximum draagkracht in kN per sondering Berekening volgens Eurocode 7-1 (NEN 9997 - 1 + C2 : 2017)

Paaltype : **Avegaarpaal**

Paalklassefactor punt	: $\alpha_p = 0,56$	Bouwmerk	: niet stijf
Paalvoetvormfactor	: $\beta = 1,0$	Aantal sonderingen	: $N = 1$
Paalvoetdwarsdoorsnedefactor	: $s = 1,0$	ξ -factor	: $\xi_3 = 1,39$; $\xi_4 = 1,39$
Paalklassefactor schacht	: $\alpha_s = 0,006$	Materiaalfactor	: $\gamma_b = \gamma_s = 1,20$
		Belastingsfactor neg.kleef	: $\gamma_{f,nk} = 1,0$

Paalafmeting : **0,550 m**

Sonderingen	Hoogte m.v. [m tov NAP]	Paalpunt [m tov NAP]	$R_{c,dnetto}$ [kN]	$q_{b,max}$ [MPa]	$R_{b,cal}$ [kN]	$R_{s,cal}$ [kN]	$R_{c,d}$ [kN]	$F_{nk,d}^*$ [kN]	
DKM-10	31,87	25,50	383	3,2	749	184	560	176	
		20,00	-	-	-	-	-	-	*1
DKM11	32,36	25,50	973	4,9	1164	473	981	9	
		20,00	-	-	-	-	-	-	*1
DKM13	32,36	25,50	771	5,7	1350	201	929	159	
		20,00	-	-	-	-	-	-	*1
DKM-14	31,91	25,50	541	3,3	785	161	568	27	
		18,00	-	-	-	-	-	-	*1
DKM-15	32,23	25,50	455	4,3	1015	85	660	204	
		20,00	1159	6,2	1463	812	1364	204	
DKM-16	32,70	25,50	355	3,1	728	187	549	194	
		20,00	1194	5,8	1370	945	1388	194	
DKM-17	32,61	25,50	706	4,2	1006	215	732	27	
		20,00	-	-	-	-	-	-	*1
DKM-20	32,59	25,50	718	4,1	978	267	746	28	
		20,00	-	-	-	-	-	-	*1
DKM-21	32,10	25,50	612	2,8	673	424	658	46	
		19,00	-	-	-	-	-	-	*1
DKM-22	31,82	25,50	526	2,4	565	341	543	17	

*1) Het draagvermogen kan niet worden berekend op basis van de 4D8D-methode omdat de sondering niet reikt tot voldoende diepte beneden het paalpuntniveau.

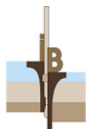
Paalafmeting : **0,600 m**

Sonderingen	Hoogte m.v. [m tov NAP]	Paalpunt [m tov NAP]	$R_{c,dnetto}$ [kN]	$q_{b,max}$ [MPa]	$R_{b,cal}$ [kN]	$R_{s,cal}$ [kN]	$R_{c,d}$ [kN]	$F_{nk,d}^*$ [kN]	
DKM-10	31,87	25,50	463	3,2	892	201	655	192	
		20,00	-	-	-	-	-	-	*1
DKM11	32,36	25,50	1149	5,0	1417	515	1159	9	
		20,00	-	-	-	-	-	-	*1
DKM13	32,36	25,50	726	4,5	1281	219	899	173	
		20,00	-	-	-	-	-	-	*1
DKM-14	31,91	25,50	635	3,3	933	176	665	29	
		18,00	-	-	-	-	-	-	*1
DKM-15	32,23	25,50	555	4,3	1204	93	778	223	
		20,00	-	-	-	-	-	-	*1
DKM-16	32,70	25,50	428	3,1	863	204	640	211	
		20,00	-	-	-	-	-	-	*1

* Negatieve kleef bepaald voor alleenstaande paal, aan de rand van groep, in één rij en in groep met $D > \sqrt{(10 \times d \times h)}$

Toelichting

Maximum puntweerstand	: $q_{b,max} = 0,5 \cdot \alpha_p \cdot \beta \cdot s \cdot (0,5[q_{c,I;gem} + q_{c,II;gem}] + q_{c,III;gem})$	[par. 7.6.2.3(e)]
Maximum draagkracht punt	: $R_{b,cal} = A_b \cdot q_{b,max}$	[par. 7.6.2.3(e)]
Maximum schachtwrijvingskracht	: $R_{s,cal} = O_p \cdot \Delta L \cdot \alpha_s \cdot q_{c,z;a}$	[par. 7.6.2.3]
Rekenwaarde maximum draagkracht	: $R_{c,d} = (R_{b,cal} / \xi) / \gamma_b + (R_{s,cal} / \xi) / \gamma_s$	[par. 7.6.2.3]
Rekenwaarde negatieve kleef	: $F_{nk,d} = F_{nk} \cdot \gamma_{f,nk}$	[par. 7.3.2.2]
Rekenwaarde netto draagkracht	: $R_{c,dnetto} = R_{c,d} - F_{nk,d}$	[par. 7.6.2.3]



Rekenwaarde maximum draagkracht in kN per sondering Berekening volgens Eurocode 7-1 (NEN 9997 - 1 + C2 : 2017)

Paaltype : **Avegapaal**

Paalklassefactor punt	: $\alpha_p = 0,56$	Bouwmerk	: niet stijf
Paalvoetvormfactor	: $\beta = 1,0$	Aantal sonderingen	: $N = 1$
Paalvoetdwarsdoorsnedefactor	: $s = 1,0$	ξ -factor	: $\xi_3 = 1,39$; $\xi_4 = 1,39$
Paalklassefactor schacht	: $\alpha_s = 0,006$	Materiaalfactor	: $\gamma_b = \gamma_s = 1,20$
		Belastingsfactor neg.kleef	: $\gamma_{f,nk} = 1,0$

Paalafmeting : **0,600 m**

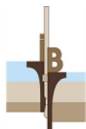
Sonderingen	Hoogte m.v. [m tov NAP]	Paalpunt [m tov NAP]	$R_{c;d,netto}$ [kN]	$q_{b,max}$ [MPa]	$R_{b;cal}$ [kN]	$R_{s;cal}$ [kN]	$R_{c;d}$ [kN]	$F_{nk;d}^*$ [kN]	
DKM-17	32,61	25,50	828	4,2	1196	235	857	29	
		20,00	-	-	-	-	-	-	*1
DKM-20	32,59	25,50	672	3,1	882	291	703	31	
		20,00	-	-	-	-	-	-	*1
DKM-21	32,10	25,50	707	2,8	800	463	757	50	
		19,00	-	-	-	-	-	-	*1
DKM-22	31,82	25,50	565	2,1	601	372	584	19	

*1) Het draagvermogen kan niet worden berekend op basis van de 4D8D-methode omdat de sondering niet reikt tot voldoende diepte beneden het paalpuntniveau.

* Negatieve kleef bepaald voor alleenstaande paal, aan de rand van groep, in één rij en in groep met $D > \sqrt{(10 \times d \times h)}$

Toelichting

Maximum puntweerstand	: $q_{b,max} = 0,5 \cdot \alpha_p \cdot \beta \cdot s \cdot (0,5[q_{c;l,gem} + q_{c;ll,gem}] + q_{c;lll,gem})$	[par. 7.6.2.3(e)]
Maximum draagkracht punt	: $R_{b;cal} = A_b \cdot q_{b,max}$	[par. 7.6.2.3(e)]
Maximum schachtwrijvingskracht	: $R_{s;cal} = O_p \cdot \Delta L \cdot \alpha_s \cdot q_{c;z;a}$	[par. 7.6.2.3]
Rekenwaarde maximum draagkracht	: $R_{c;d} = (R_{b;cal} / \xi) / \gamma_b + (R_{s;cal} / \xi) / \gamma_s$	[par. 7.6.2.3]
Rekenwaarde negatieve kleef	: $F_{nk;d} = F_{nk} \cdot \gamma_{f,nk}$	[par. 7.3.2.2]
Rekenwaarde netto draagkracht	: $R_{c;d,netto} = R_{c;d} - F_{nk;d}$	[par. 7.6.2.3]

**Berekening volgens Eurocode 7-1 (NEN 9997 - 1 + C2 : 2017)**

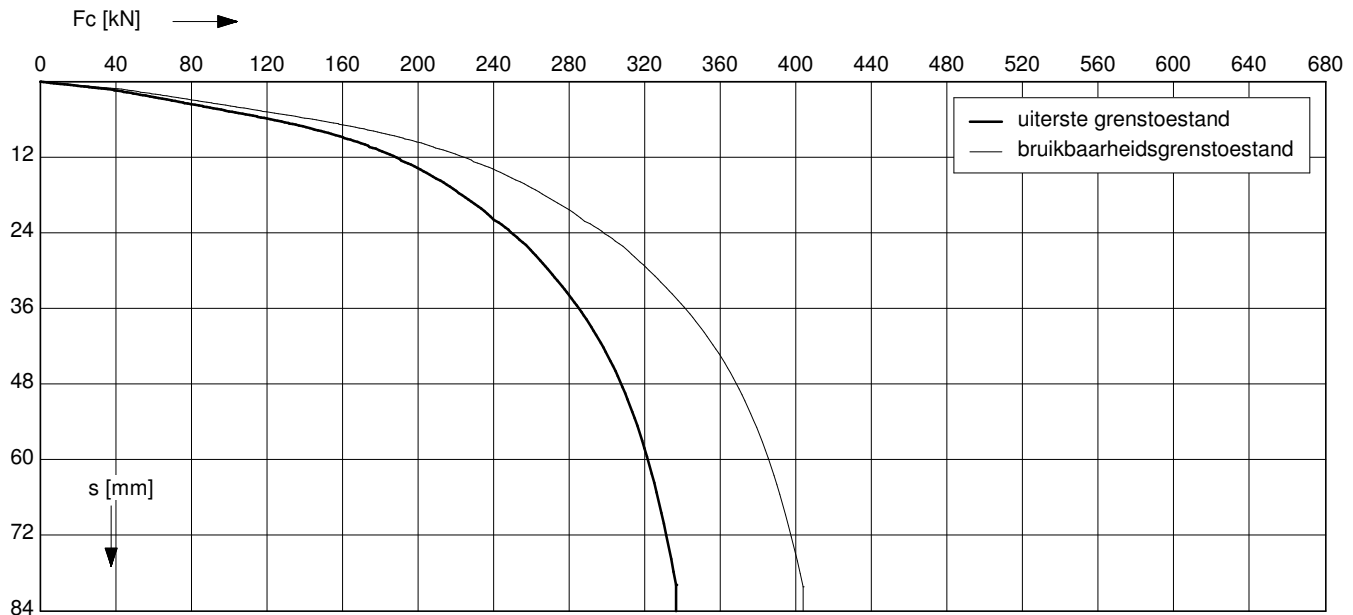
Paaltype : Avegaarpaal

Sonderingen: DKM-16

Berekening s_2 gebaseerd op sondering DKM-16

Paalafmeting : 0,400 m

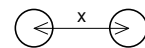
Paalpuntniveau : 25,50 m tov NAP

**Uiterste grenstoestand**

$F_{c;d;netto}$ [kN]	$F_{nk;d}$ [kN]	$F_{c;d}$ [kN]	$s_{b;d}$ [mm]	$s_{el;d}$ [mm]	$s_{1;d}$ [mm]	$s_{2;d}$ [mm]	s_d [mm]	$k_{v;d}$ [kN/mm]
197	141	338	77,3	1,0	78,3	1,5	79,9	11
177	141	318	52,2	0,9	53,1	1,5	54,6	12
157	141	298	39,9	0,9	40,8	1,4	42,2	13
138	141	279	30,9	0,8	31,7	1,3	33,0	14
118	141	259	24,0	0,8	24,7	1,2	25,9	15
98	141	239	19,4	0,7	20,1	1,1	21,2	17
79	141	220	15,3	0,6	16,0	1,0	17,0	18
59	141	200	11,9	0,6	12,5	0,9	13,4	19
39	141	180	9,5	0,5	10,0	0,8	10,9	20
20	141	161	7,5	0,5	8,0	0,7	8,7	21

Paalconfiguratie

2-paalspoer



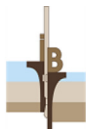
hoh-afstand x : 3D m

Bruikbaarheidsgrenstoestand

$F_{c;netto}$ [kN]	F_{nk} [kN]	$F_{c;rep}$ [kN]	s_b [mm]	s_{el} [mm]	s_1 [mm]	s_2 [mm]	s [mm]	$k_{v;rep}$ [kN/mm]
151	141	292	20,5	0,7	21,2	1,3	22,6	14
136	141	277	17,7	0,7	18,3	1,3	19,6	15
121	141	262	15,0	0,6	15,7	1,2	16,9	17
106	141	247	13,0	0,6	13,6	1,1	14,7	18
91	141	232	11,1	0,6	11,7	1,1	12,7	20
76	141	217	9,5	0,5	10,0	1,0	11,0	22
60	141	201	8,2	0,5	8,7	0,9	9,6	23
45	141	186	7,1	0,5	7,6	0,9	8,4	25
30	141	171	6,2	0,4	6,6	0,8	7,4	26
15	141	156	5,5	0,4	5,8	0,7	6,6	27

Toelichting

Paalbelasting	:	F_c	[par. 7.7.1]
Rekenwaarde negatieve kleef	:	$F_{nk;d}$	[par. 7.3.2.2]
Netto paalbelasting	:	$F_{c;netto} = F_c - F_{nk}$	[par. 7.3.2.2]
Rekenwaarde zakking boveinde paal	:	$s_{1;d} = s_{punt;d} + s_{el;d}$	[par. 7.6.4.2]
Rekenwaarde samendrukking diepere lagen	:	$s_{2;d}$	[par. 7.6.4.2]
Rekenwaarde paalkopzakking	:	$s_d = s_{1;d} + s_{2;d}$	[par. 7.6.4.2]
Representatieve statische secant veercoëfficiënt	:	$k_{v;rep} \text{ enkele paal} = F_{c;rep} / s_1$	
	:	$k_{v;rep} \text{ paalgroep} = F_{c;rep} / s$	

**Berekening volgens Eurocode 7-1 (NEN 9997 - 1 + C2 : 2017)**

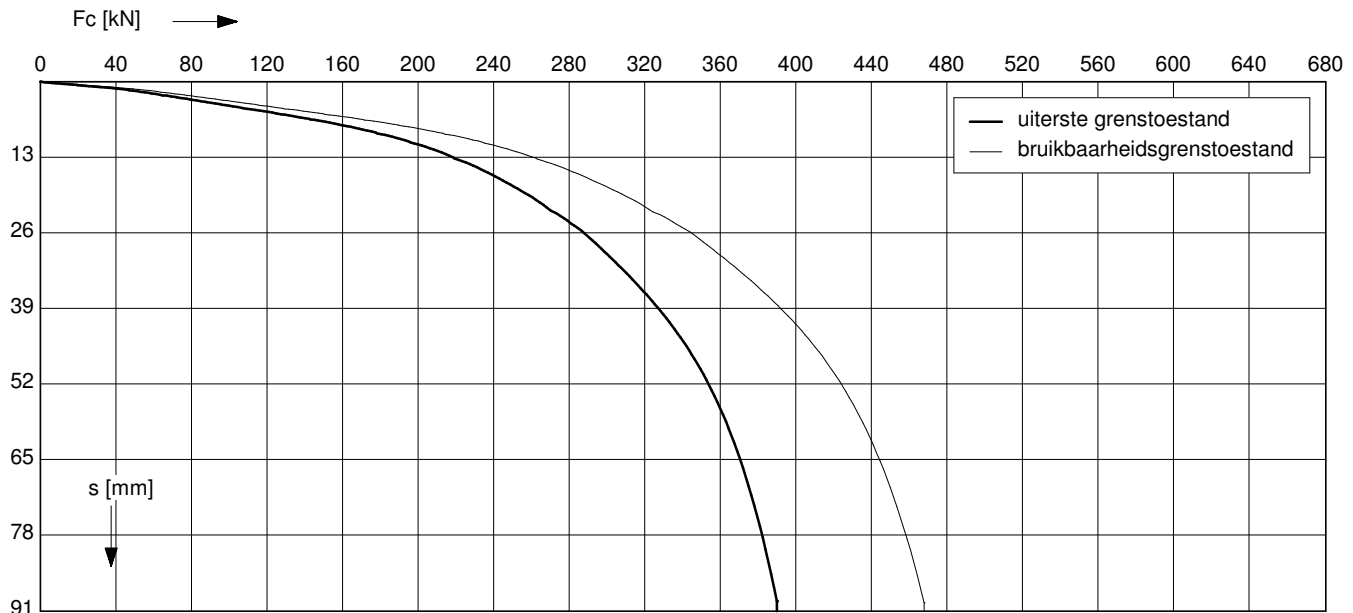
Paaltype : Avegaarpaal

Sonderingen: DKM-16

Berekening s_2 gebaseerd op sondering DKM-16

Paalafmeting : 0,450 m

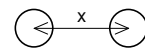
Paalpuntniveau : 25,50 m tov NAP

**Uiterste grenstoestand**

$F_{c;d,netto}$ [kN]	$F_{nk;d}$ [kN]	$F_{c;d}$ [kN]	$s_{b;d}$ [mm]	$s_{el;d}$ [mm]	$s_{1;d}$ [mm]	$s_{2;d}$ [mm]	s_d [mm]	$k_{v;d}$ [kN/mm]
233	159	391	87,0	0,9	87,9	1,4	89,3	11
209	159	368	58,7	0,9	59,6	1,3	60,9	12
186	159	345	44,1	0,8	44,9	1,2	46,2	14
163	159	321	34,7	0,8	35,5	1,1	36,6	15
140	159	298	27,0	0,7	27,6	1,1	28,7	16
116	159	275	21,1	0,6	21,8	1,0	22,7	18
93	159	252	16,6	0,6	17,2	0,9	18,0	19
70	159	229	12,8	0,5	13,3	0,8	14,1	21
47	159	205	10,0	0,5	10,5	0,7	11,2	22
24	159	182	7,9	0,4	8,4	0,6	9,0	22

Paalconfiguratie

2-paalspoer



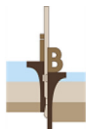
hoh-afstand x : 3D m

Bruikbaarheidsgrenstoestand

$F_{c;netto}$ [kN]	F_{nk} [kN]	$F_{c;rep}$ [kN]	s_b [mm]	s_{el} [mm]	s_1 [mm]	s_2 [mm]	s [mm]	$k_{v;rep}$ [kN/mm]
179	159	337	22,3	0,7	22,9	1,2	24,1	15
161	159	320	19,2	0,6	19,8	1,1	20,9	16
143	159	302	16,4	0,6	16,9	1,1	18,0	18
125	159	284	14,0	0,5	14,5	1,0	15,5	20
107	159	266	11,9	0,5	12,4	0,9	13,4	21
89	159	248	10,2	0,5	10,7	0,9	11,6	23
72	159	230	8,7	0,4	9,2	0,8	10,0	25
54	159	212	7,5	0,4	7,9	0,8	8,7	27
36	159	194	6,5	0,4	6,9	0,7	7,6	28
18	159	176	5,7	0,3	6,1	0,6	6,7	29

Toelichting

Paalbelasting	:	F_c	[par. 7.7.1]
Rekenwaarde negatieve kleef	:	$F_{nk;d}$	[par. 7.3.2.2]
Netto paalbelasting	:	$F_{c;netto} = F_c - F_{nk}$	[par. 7.3.2.2]
Rekenwaarde zakking bovineinde paal	:	$s_{1;d} = s_{punt;d} + s_{el;d}$	[par. 7.6.4.2]
Rekenwaarde samendrukking diepere lagen	:	$s_{2;d}$	[par. 7.6.4.2]
Rekenwaarde paalkopzakking	:	$s_d = s_{1;d} + s_{2;d}$	[par. 7.6.4.2]
Representatieve statische secant veercoëfficiënt	:	$k_{v;rep} \text{ enkele paal} = F_{c;rep} / s_1$	
	:	$k_{v;rep} \text{ paalgroep} = F_{c;rep} / s$	

**Berekening volgens Eurocode 7-1 (NEN 9997 - 1 + C2 : 2017)**

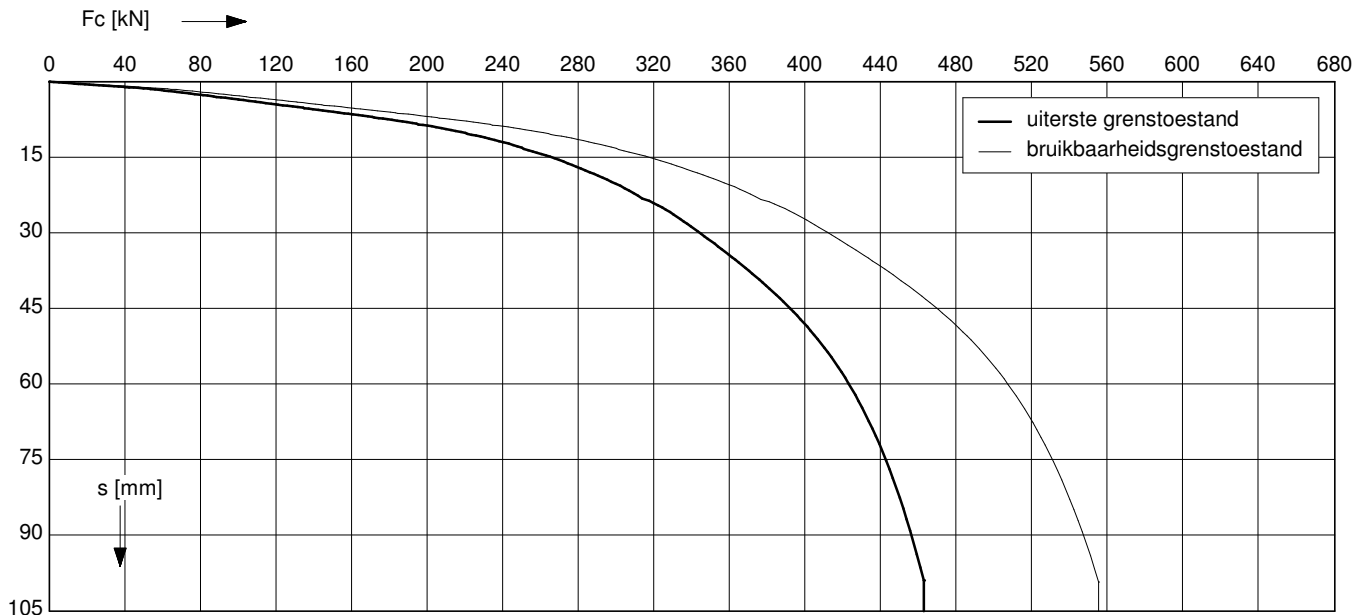
Paaltype : Avegaarpaal

Sonderingen: DKM-16

Berekening s_2 gebaseerd op sondering DKM-16

Paalafmeting : 0,500 m

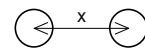
Paalpuntniveau : 25,50 m tov NAP

**Uiterste grenstoestand**

$F_{c;d,netto}$ [kN]	$F_{nk;d}$ [kN]	$F_{c;d}$ [kN]	$s_{b;d}$ [mm]	$s_{el;d}$ [mm]	$s_{1;d}$ [mm]	$s_{2;d}$ [mm]	s_d [mm]	$k_{v;d}$ [kN/mm]
288	176	464	96,7	0,9	97,6	1,4	99,0	12
259	176	436	65,2	0,8	66,1	1,3	67,4	14
231	176	407	48,2	0,8	49,0	1,2	50,2	15
202	176	378	37,4	0,7	38,1	1,1	39,3	17
173	176	349	29,5	0,7	30,1	1,0	31,2	18
144	176	320	22,2	0,6	22,8	1,0	23,7	20
115	176	291	17,3	0,6	17,8	0,9	18,7	22
86	176	263	13,0	0,5	13,5	0,8	14,3	23
57	176	234	10,0	0,4	10,5	0,7	11,2	24
29	176	205	7,9	0,4	8,2	0,6	8,9	25

Paalconfiguratie

2-paalspoer



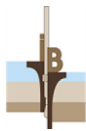
hoh-afstand x : 3D m

Bruikbaarheidsgrenstoestand

$F_{c;netto}$ [kN]	F_{nk} [kN]	$F_{c;rep}$ [kN]	s_b [mm]	s_{el} [mm]	s_1 [mm]	s_2 [mm]	s [mm]	$k_{v;rep}$ [kN/mm]
222	176	398	24,7	0,6	25,3	1,2	26,5	16
200	176	376	20,8	0,6	21,4	1,1	22,5	18
177	176	354	17,6	0,6	18,2	1,1	19,3	19
155	176	331	14,8	0,5	15,4	1,0	16,4	22
133	176	309	12,6	0,5	13,1	0,9	14,0	24
111	176	287	10,6	0,4	11,1	0,9	11,9	26
89	176	265	8,9	0,4	9,3	0,8	10,1	28
67	176	243	7,7	0,4	8,1	0,7	8,8	30
44	176	221	6,7	0,3	7,0	0,7	7,7	31
22	176	198	5,8	0,3	6,1	0,6	6,7	32

Toelichting

Paalbelasting	:	F_c	[par. 7.7.1]
Rekenwaarde negatieve kleef	:	$F_{nk;d}$	[par. 7.3.2.2]
Netto paalbelasting	:	$F_{c;netto} = F_c - F_{nk}$	[par. 7.3.2.2]
Rekenwaarde zakking bovineinde paal	:	$s_{1;d} = s_{punt;d} + s_{el;d}$	[par. 7.6.4.2]
Rekenwaarde samendrukking diepere lagen	:	$s_{2;d}$	[par. 7.6.4.2]
Rekenwaarde paalkopzakking	:	$s_d = s_{1;d} + s_{2;d}$	[par. 7.6.4.2]
Representatieve statische secant veercoëfficiënt	:	$k_{v;rep} \text{ enkele paal} = F_{c;rep} / s_1$	
	:	$k_{v;rep} \text{ paalgroep} = F_{c;rep} / s$	

**Berekening volgens Eurocode 7-1 (NEN 9997 - 1 + C2 : 2017)**

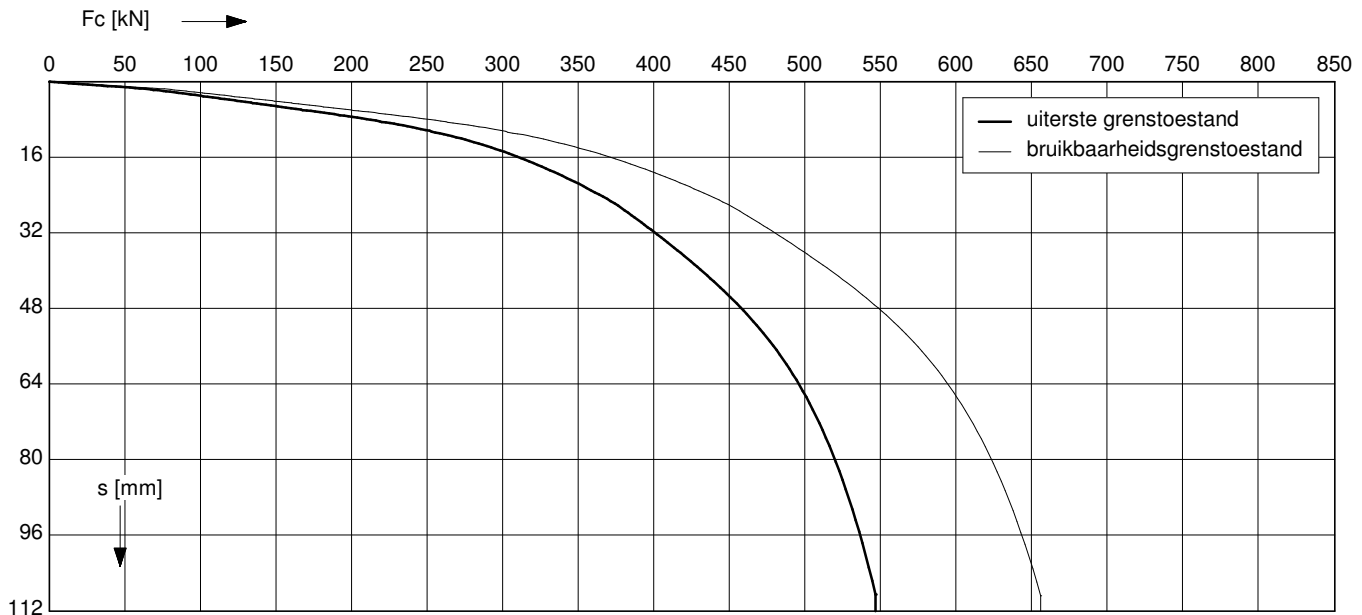
Paaltype : Avegaarpaal

Sonderingen: DKM-16

Berekening s_2 gebaseerd op sondering DKM-16

Paalafmeting : 0,550 m

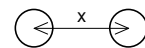
Paalpuntniveau : 25,50 m tov NAP

**Uiterste grenstoestand**

$F_{c;d,netto}$ [kN]	$F_{nk;d}$ [kN]	$F_{c;d}$ [kN]	$s_{b;d}$ [mm]	$s_{el;d}$ [mm]	$s_{1;d}$ [mm]	$s_{2;d}$ [mm]	s_d [mm]	$k_{v;d}$ [kN/mm]
355	194	549	106,3	0,9	107,2	1,3	108,5	13
319	194	513	71,7	0,8	72,6	1,2	73,8	15
284	194	478	53,0	0,8	53,8	1,1	54,9	16
248	194	442	41,2	0,7	41,8	1,1	42,9	18
213	194	407	31,3	0,6	32,0	1,0	32,9	20
177	194	371	23,3	0,6	23,9	0,9	24,8	22
142	194	336	17,8	0,5	18,3	0,8	19,1	24
107	194	300	13,3	0,5	13,8	0,7	14,5	25
71	194	265	10,2	0,4	10,6	0,6	11,3	27
36	194	229	8,0	0,4	8,3	0,6	8,9	28

Paalconfiguratie

2-paalspoer



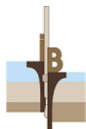
hoh-afstand x : 3D m

Bruikbaarheidsgrenstoestand

$F_{c;netto}$ [kN]	F_{nk} [kN]	$F_{c;rep}$ [kN]	s_b [mm]	s_{el} [mm]	s_1 [mm]	s_2 [mm]	s [mm]	$k_{v;rep}$ [kN/mm]
273	194	467	27,2	0,6	27,8	1,1	28,9	17
246	194	439	22,4	0,6	23,0	1,1	24,1	19
218	194	412	19,0	0,5	19,5	1,0	20,5	21
191	194	385	15,6	0,5	16,1	0,9	17,0	24
164	194	358	13,0	0,5	13,5	0,9	14,4	26
136	194	330	10,9	0,4	11,4	0,8	12,1	29
109	194	303	9,3	0,4	9,7	0,7	10,4	31
82	194	276	8,0	0,4	8,3	0,7	9,0	33
55	194	248	6,9	0,3	7,2	0,6	7,8	35
27	194	221	5,9	0,3	6,2	0,5	6,7	36

Toelichting

Paalbelasting	:	F_c	[par. 7.7.1]
Rekenwaarde negatieve kleef	:	$F_{nk;d}$	[par. 7.3.2.2]
Netto paalbelasting	:	$F_{c;netto} = F_c - F_{nk}$	[par. 7.3.2.2]
Rekenwaarde zakking bovineinde paal	:	$s_{1;d} = s_{punt;d} + s_{el;d}$	[par. 7.6.4.2]
Rekenwaarde samendrukking diepere lagen	:	$s_{2;d}$	[par. 7.6.4.2]
Rekenwaarde paalkopzakking	:	$s_d = s_{1;d} + s_{2;d}$	[par. 7.6.4.2]
Representatieve statische secant veercoëfficiënt	:	$k_{v;rep} \text{ enkele paal} = F_{c;rep} / s_1$	
	:	$k_{v;rep} \text{ paalgroep} = F_{c;rep} / s$	

**Berekening volgens Eurocode 7-1 (NEN 9997 - 1 + C2 : 2017)**

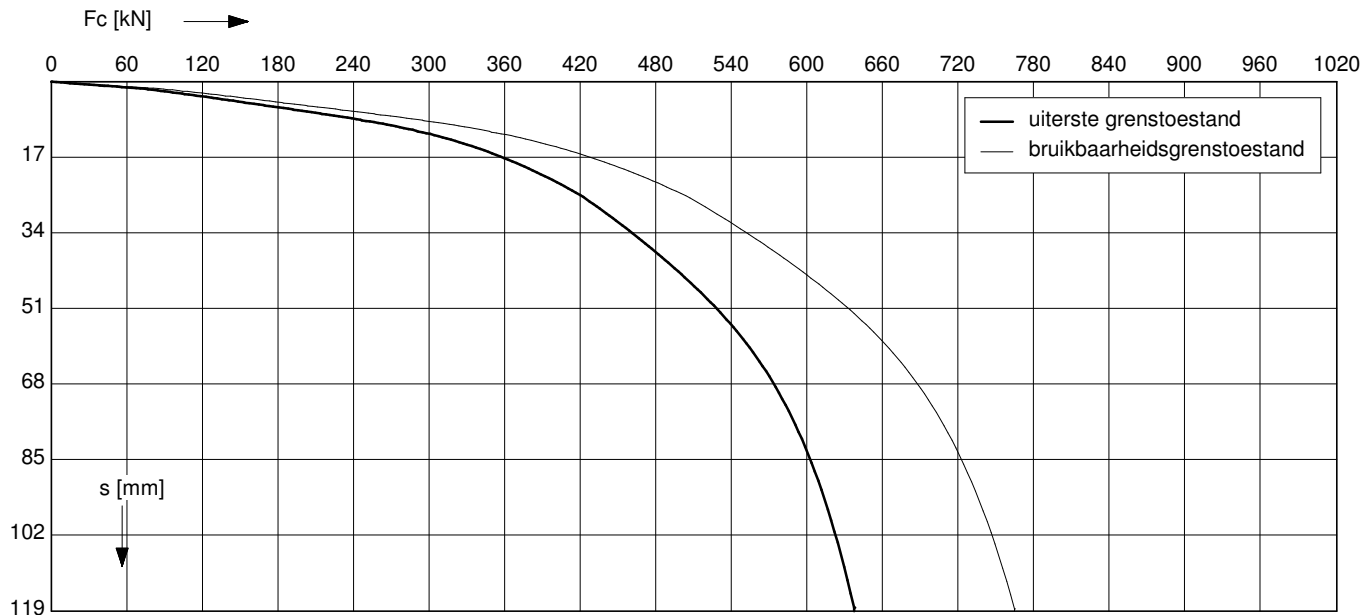
Paaltype : Avegaarpaal

Sonderingen: DKM-16

Berekening s_2 gebaseerd op sondering DKM-16

Paalafmeting : 0,600 m

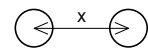
Paalpuntniveau : 25,50 m tov NAP

**Uiterste grenstoestand**

$F_{c;dnetto}$ [kN]	$F_{nk;d}$ [kN]	$F_{c;d}$ [kN]	$s_{b;d}$ [mm]	$s_{el;d}$ [mm]	$s_{1;d}$ [mm]	$s_{2;d}$ [mm]	s_d [mm]	$k_{v;d}$ [kN/mm]
428	211	640	116,0	0,8	116,9	1,4	118,2	14
385	211	597	78,3	0,8	79,1	1,3	80,4	16
342	211	554	56,9	0,7	57,6	1,2	58,8	18
300	211	511	43,5	0,7	44,2	1,1	45,3	20
257	211	468	33,6	0,6	34,2	1,0	35,2	22
214	211	425	25,0	0,6	25,5	0,9	26,4	24
171	211	382	18,3	0,5	18,8	0,8	19,6	26
128	211	340	13,6	0,4	14,1	0,7	14,8	28
85	211	297	10,2	0,4	10,6	0,6	11,3	29
42	211	254	8,0	0,3	8,4	0,5	8,9	30

Paalconfiguratie

2-paalspoer



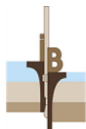
hoh-afstand x : 3D m

Bruikbaarheidsgrenstoestand

$F_{c;netto}$ [kN]	F_{nk} [kN]	$F_{c;rep}$ [kN]	s_b [mm]	s_{el} [mm]	s_1 [mm]	s_2 [mm]	s [mm]	$k_{v;rep}$ [kN/mm]
329	211	541	29,7	0,6	30,3	1,2	31,4	18
296	211	508	24,5	0,6	25,0	1,1	26,1	20
263	211	475	20,1	0,5	20,6	1,0	21,7	23
230	211	442	16,6	0,5	17,1	1,0	18,1	26
198	211	409	13,8	0,4	14,3	0,9	15,2	29
165	211	376	11,4	0,4	11,8	0,8	12,6	32
132	211	343	9,6	0,4	10,0	0,7	10,7	34
99	211	310	8,2	0,3	8,5	0,7	9,2	36
66	211	277	7,0	0,3	7,3	0,6	7,9	38
33	211	244	6,0	0,3	6,2	0,5	6,8	39

Toelichting

Paalbelasting	:	F_c	[par. 7.7.1]
Rekenwaarde negatieve kleef	:	$F_{nk;d}$	[par. 7.3.2.2]
Netto paalbelasting	:	$F_{c;netto} = F_c - F_{nk}$	[par. 7.3.2.2]
Rekenwaarde zakking bovineinde paal	:	$s_{1;d} = s_{punt;d} + s_{el;d}$	[par. 7.6.4.2]
Rekenwaarde samendrukking diepere lagen	:	$s_{2;d}$	[par. 7.6.4.2]
Rekenwaarde paalkopzakking	:	$s_d = s_{1;d} + s_{2;d}$	[par. 7.6.4.2]
Representatieve statische secant veercoëfficiënt	:	$k_{v;rep} \text{ enkele paal} = F_{c;rep} / s_1$	
	:	$k_{v;rep} \text{ paalgroep} = F_{c;rep} / s$	

**Berekening volgens Eurocode 7-1 (NEN 9997 - 1 + C2 : 2017)**

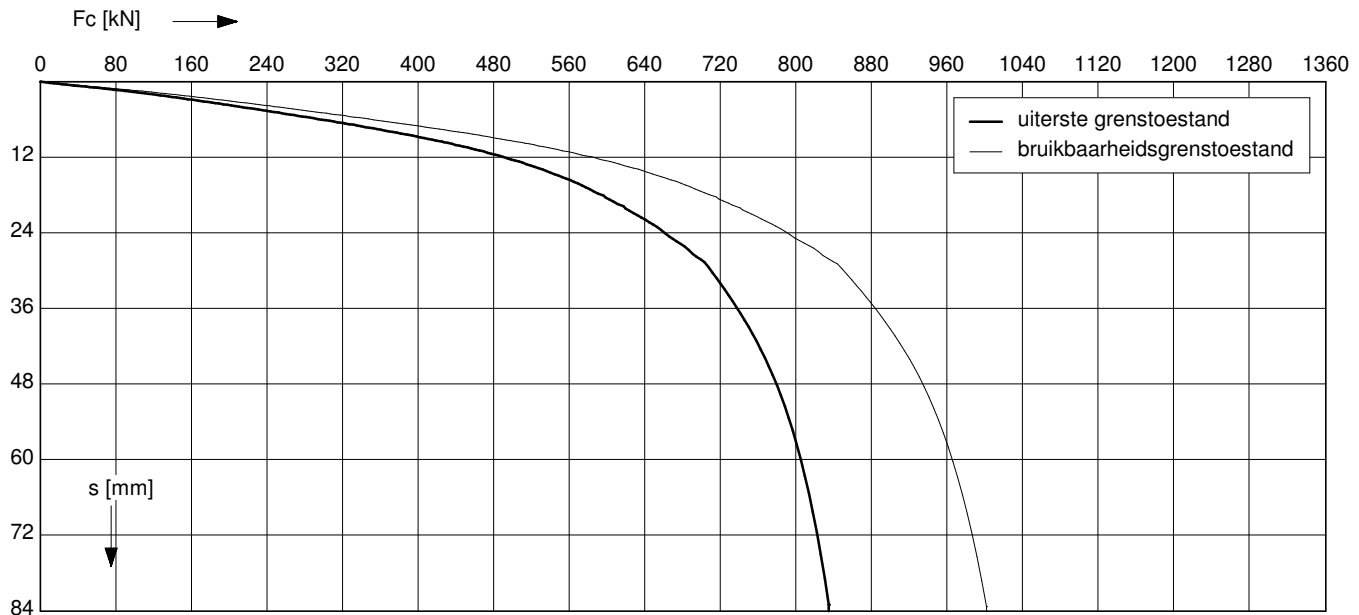
Paaltype : Avegaarpaal

Sonderingen: DKM-16

Berekening s_2 gebaseerd op sondering DKM-16

Paalafmeting : 0,400 m

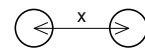
Paalpuntniveau : 20,00 m tov NAP

**Uiterste grenstoestand**

$F_{c;dnetto}$ [kN]	$F_{nk;d}$ [kN]	$F_{c;d}$ [kN]	$S_{b;d}$ [mm]	$S_{el;d}$ [mm]	$S_{1;d}$ [mm]	$S_{2;d}$ [mm]	S_d [mm]	$k_{v;d}$ [kN/mm]
695	141	836	77,3	4,1	81,4	1,6	83,0	36
626	141	767	37,9	3,7	41,6	1,5	43,1	40
556	141	697	23,2	3,3	26,4	1,4	27,8	43
487	141	628	16,3	2,9	19,3	1,2	20,5	45
417	141	558	11,6	2,6	14,2	1,1	15,3	48
348	141	489	8,5	2,3	10,8	1,0	11,8	49
278	141	419	6,5	1,9	8,5	0,8	9,3	51
209	141	350	4,9	1,6	6,6	0,7	7,2	53
139	141	280	3,7	1,3	5,0	0,6	5,5	57
70	141	211	2,5	1,0	3,5	0,4	3,9	59

Paalconfiguratie

2-paalspoer



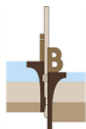
hoh-afstand x : 3D m

Bruikbaarheidsgrenstoestand

$F_{c;netto}$ [kN]	F_{nk} [kN]	$F_{c;rep}$ [kN]	S_b [mm]	S_{el} [mm]	S_1 [mm]	S_2 [mm]	s [mm]	$k_{v;rep}$ [kN/mm]
535	141	676	11,9	2,6	14,5	1,3	15,8	47
481	141	622	9,7	2,4	12,1	1,2	13,3	51
428	141	569	8,1	2,2	10,2	1,1	11,4	56
374	141	515	6,8	2,0	8,8	1,0	9,8	59
321	141	462	5,7	1,8	7,5	0,9	8,4	62
267	141	408	4,8	1,6	6,4	0,8	7,2	64
214	141	355	3,9	1,4	5,3	0,7	6,0	67
160	141	301	3,2	1,2	4,3	0,6	4,9	69
107	141	248	2,4	0,9	3,4	0,5	3,9	74
53	141	194	1,8	0,7	2,5	0,4	2,9	77

Toelichting

Paalbelasting	:	F_c	[par. 7.7.1]
Rekenwaarde negatieve kleef	:	$F_{nk;d}$	[par. 7.3.2.2]
Netto paalbelasting	:	$F_{c;netto} = F_c - F_{nk}$	[par. 7.3.2.2]
Rekenwaarde zakking boveinde paal	:	$s_{1;d} = s_{punt;d} + s_{el;d}$	[par. 7.6.4.2]
Rekenwaarde samendrukking diepere lagen	:	$s_{2;d}$	[par. 7.6.4.2]
Rekenwaarde paalkopzakking	:	$s_d = s_{1;d} + s_{2;d}$	[par. 7.6.4.2]
Representatieve statische secant veercoëfficiënt	:	$k_{v;rep} \text{ enkele paal} = F_{c;rep} / s_1$	
	:	$k_{v;rep} \text{ paalgroep} = F_{c;rep} / s$	

**Berekening volgens Eurocode 7-1 (NEN 9997 - 1 + C2 : 2017)**

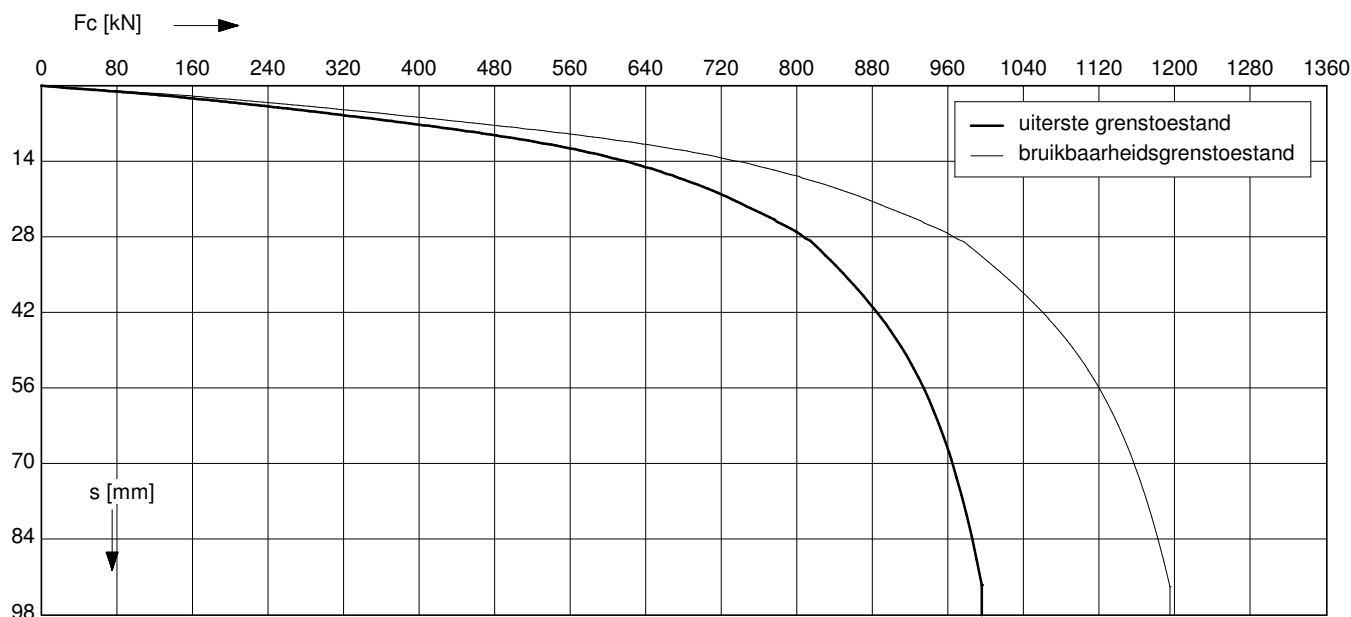
Paaltype : Avegaarpaal

Sonderingen: DKM-16

Berekening s_2 gebaseerd op sondering DKM-16

Paalafmeting : 0,450 m

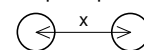
Paalpuntniveau : 20,00 m tov NAP

**Uiterste grenstoestand**

$F_{c; netto}$ [kN]	$F_{nk;d}$ [kN]	$F_{c;d}$ [kN]	$s_{b;d}$ [mm]	$s_{el;d}$ [mm]	$s_{1;d}$ [mm]	$s_{2;d}$ [mm]	s_d [mm]	$k_{v;d}$ [kN/mm]
839	159	998	87,0	3,9	90,9	1,6	92,5	40
755	159	914	44,1	3,5	47,6	1,5	49,1	45
671	159	830	26,5	3,1	29,6	1,3	30,9	49
588	159	746	18,0	2,8	20,8	1,2	22,0	52
504	159	662	12,6	2,4	15,0	1,1	16,1	55
420	159	578	9,1	2,1	11,3	0,9	12,2	57
336	159	494	6,9	1,8	8,7	0,8	9,5	59
252	159	411	5,2	1,5	6,7	0,7	7,4	62
168	159	327	3,8	1,2	5,0	0,5	5,5	65
84	159	243	2,6	0,9	3,4	0,4	3,8	69

Paalconfiguratie

2-paalspoer



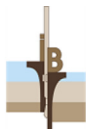
hoh-afstand x : 3D m

Bruikbaarheidsgrenstoestand

$F_{c; netto}$ [kN]	F_{nk} [kN]	$F_{c; rep}$ [kN]	s_b [mm]	s_{el} [mm]	s_1 [mm]	s_2 [mm]	s [mm]	$k_{v; rep}$ [kN/mm]
645	159	804	13,1	2,5	15,5	1,3	16,8	52
581	159	740	10,4	2,3	12,7	1,2	13,9	58
516	159	675	8,6	2,1	10,6	1,1	11,7	64
452	159	610	7,2	1,9	9,1	1,0	10,1	67
387	159	546	6,0	1,7	7,7	0,9	8,6	71
323	159	481	5,1	1,5	6,5	0,8	7,3	74
258	159	417	4,2	1,3	5,4	0,7	6,1	77
194	159	352	3,3	1,1	4,4	0,6	4,9	81
129	159	288	2,5	0,9	3,4	0,5	3,8	85
65	159	223	1,8	0,7	2,5	0,4	2,8	90

Toelichting

Paalbelasting	:	F_c	[par. 7.7.1]
Rekenwaarde negatieve kleef	:	$F_{nk;d}$	[par. 7.3.2.2]
Netto paalbelasting	:	$F_{c; netto} = F_c - F_{nk}$	[par. 7.3.2.2]
Rekenwaarde zakking boveinde paal	:	$s_{1;d} = s_{punt;d} + s_{el;d}$	[par. 7.6.4.2]
Rekenwaarde samendrukking diepere lagen	:	$s_{2;d}$	[par. 7.6.4.2]
Rekenwaarde paalkopzakking	:	$s_d = s_{1;d} + s_{2;d}$	[par. 7.6.4.2]
Representatieve statische secant veercoëfficiënt	:	$k_{v; rep} \text{ enkele paal} = F_{c; rep} / s_1$	
	:	$k_{v; rep} \text{ paalgroep} = F_{c; rep} / s$	

**Berekening volgens Eurocode 7-1 (NEN 9997 - 1 + C2 : 2017)**

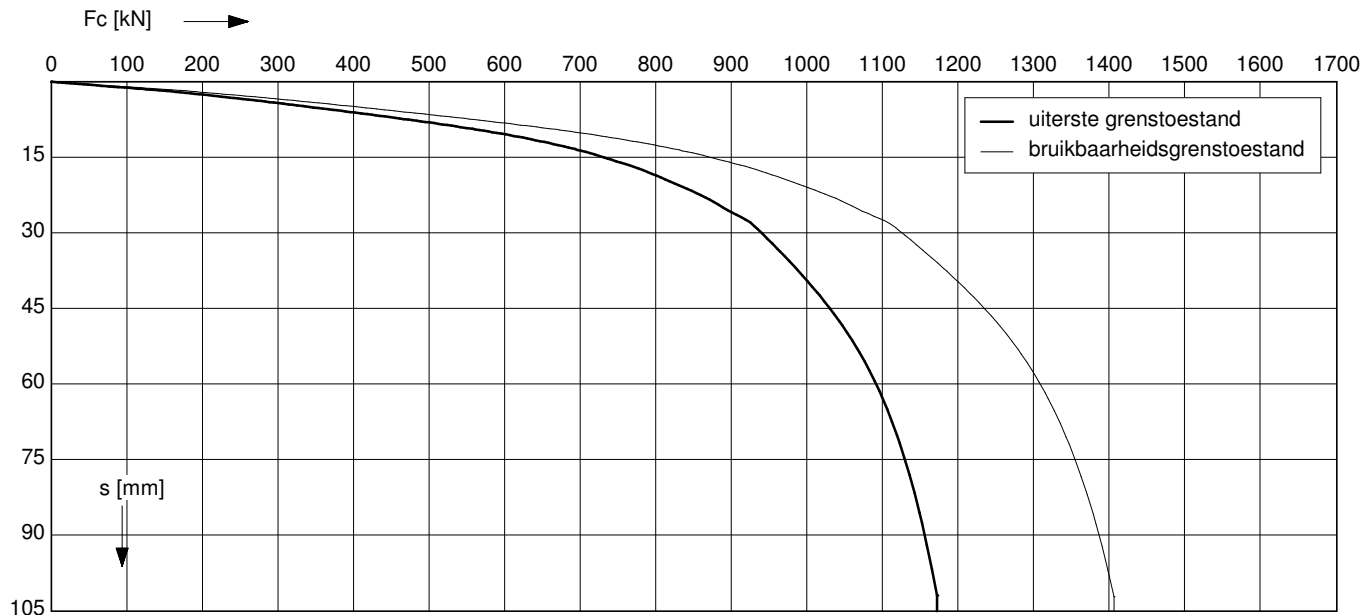
Paaltype : Avegaarpaal

Sonderingen: DKM-16

Berekening s_2 gebaseerd op sondering DKM-16

Paalafmeting : 0,500 m

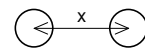
Paalpuntniveau : 20,00 m tov NAP

**Uiterste grenstoestand**

$F_{c;d,netto}$ [kN]	$F_{nk;d}$ [kN]	$F_{c;d}$ [kN]	$s_{b;d}$ [mm]	$s_{el;d}$ [mm]	$s_{1;d}$ [mm]	$s_{2;d}$ [mm]	s_d [mm]	$k_{v;d}$ [kN/mm]
998	176	1175	96,7	3,7	100,4	1,5	101,9	44
898	176	1075	49,9	3,3	53,2	1,4	54,6	49
799	176	975	31,0	3,0	33,9	1,3	35,2	54
699	176	875	19,6	2,6	22,3	1,1	23,4	58
599	176	775	13,6	2,3	15,9	1,0	16,9	61
499	176	675	9,7	2,0	11,7	0,9	12,6	64
399	176	575	7,2	1,7	9,0	0,7	9,7	67
299	176	476	5,5	1,4	6,9	0,6	7,5	71
199	176	376	3,9	1,1	5,1	0,5	5,5	75
100	176	276	2,6	0,8	3,4	0,4	3,8	80

Paalconfiguratie

2-paalspoer



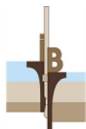
hoh-afstand x : 3D m

Bruikbaarheidsgrenstoestand

$F_{c;netto}$ [kN]	F_{nk} [kN]	$F_{c;rep}$ [kN]	s_b [mm]	s_{el} [mm]	s_1 [mm]	s_2 [mm]	s [mm]	$k_{v;rep}$ [kN/mm]
768	176	944	14,2	2,4	16,5	1,2	17,8	57
691	176	867	11,3	2,2	13,5	1,1	14,6	64
614	176	791	9,3	2,0	11,3	1,0	12,3	70
538	176	714	7,6	1,8	9,4	0,9	10,3	76
461	176	637	6,4	1,6	8,0	0,8	8,8	80
384	176	560	5,3	1,4	6,7	0,7	7,5	83
307	176	483	4,4	1,2	5,6	0,6	6,2	87
230	176	407	3,4	1,0	4,4	0,5	4,9	92
154	176	330	2,6	0,8	3,4	0,4	3,8	98
77	176	253	1,8	0,6	2,4	0,3	2,7	105

Toelichting

Paalbelasting	:	F_c	[par. 7.7.1]
Rekenwaarde negatieve kleef	:	$F_{nk;d}$	[par. 7.3.2.2]
Netto paalbelasting	:	$F_{c;netto} = F_c - F_{nk}$	[par. 7.3.2.2]
Rekenwaarde zakking boveinde paal	:	$s_{1;d} = s_{punt;d} + s_{el;d}$	[par. 7.6.4.2]
Rekenwaarde samendrukking diepere lagen	:	$s_{2;d}$	[par. 7.6.4.2]
Rekenwaarde paalkopzakking	:	$s_d = s_{1;d} + s_{2;d}$	[par. 7.6.4.2]
Representatieve statische secant veercoëfficiënt	:	$k_{v;rep} \text{ enkele paal} = F_{c;rep} / s_1$	
	:	$k_{v;rep} \text{ paalgroep} = F_{c;rep} / s$	

**Berekening volgens Eurocode 7-1 (NEN 9997 - 1 + C2 : 2017)**

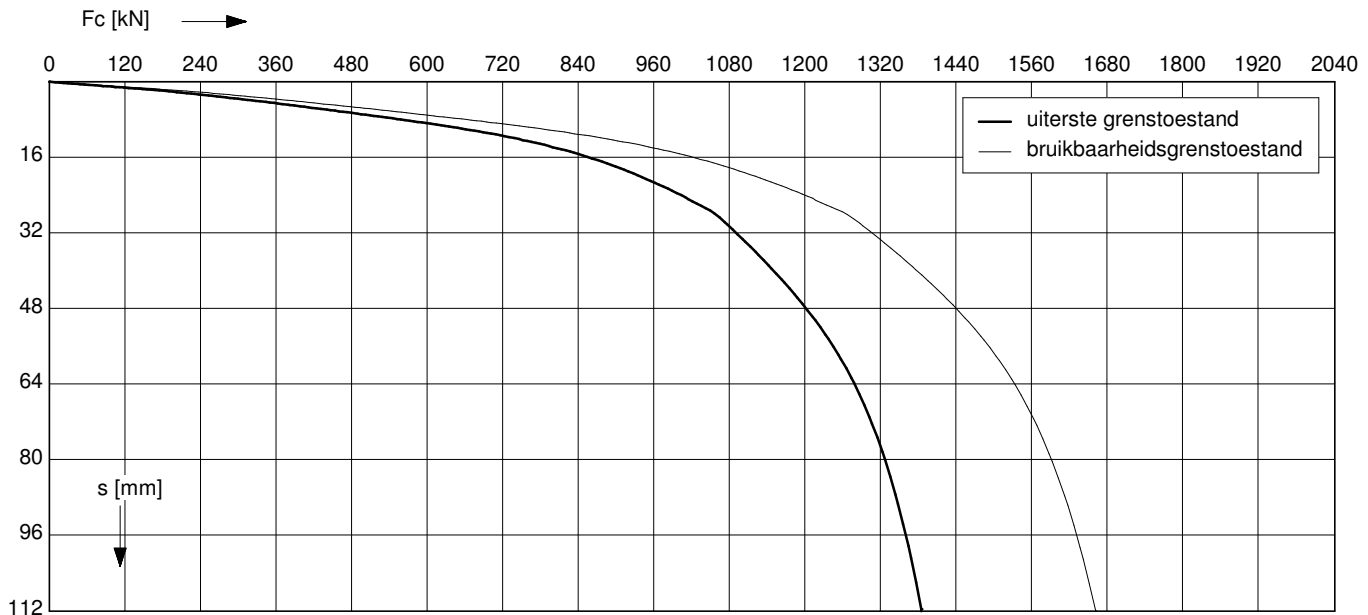
Paaltype : Avegaarpaal

Sonderingen : DKM-16

Berekening s_2 gebaseerd op sondering DKM-16

Paalafmeting : 0,550 m

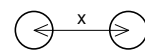
Paalpuntniveau : 20,00 m tov NAP

**Uiterste grenstoestand**

$F_{c;d,netto}$ [kN]	$F_{nk;d}$ [kN]	$F_{c;d}$ [kN]	$s_{b;d}$ [mm]	$s_{el;d}$ [mm]	$s_{1;d}$ [mm]	$s_{2;d}$ [mm]	s_d [mm]	$k_{v;d}$ [kN/mm]
1194	194	1388	106,3	3,7	110,0	1,7	111,7	48
1075	194	1269	55,8	3,3	59,1	1,5	60,7	54
955	194	1149	35,2	2,9	38,1	1,4	39,5	60
836	194	1030	21,6	2,6	24,2	1,2	25,5	65
716	194	910	14,9	2,3	17,2	1,1	18,3	69
597	194	791	10,5	2,0	12,4	1,0	13,4	72
478	194	672	7,7	1,7	9,3	0,8	10,1	75
358	194	552	5,7	1,4	7,1	0,7	7,8	79
239	194	433	4,1	1,1	5,2	0,5	5,7	86
120	194	313	2,6	0,8	3,4	0,4	3,7	92

Paalconfiguratie

2-paalspoer



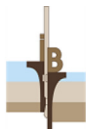
hoh-afstand x : 3D m

Bruikbaarheidsgrenstoestand

$F_{c;netto}$ [kN]	F_{nk} [kN]	$F_{c;rep}$ [kN]	s_b [mm]	s_{el} [mm]	s_1 [mm]	s_2 [mm]	s [mm]	$k_{v;rep}$ [kN/mm]
919	194	1112	15,7	2,3	18,0	1,3	19,3	62
827	194	1020	12,3	2,1	14,5	1,2	15,7	71
735	194	929	10,0	1,9	11,9	1,1	13,1	78
643	194	837	8,2	1,7	9,9	1,0	10,9	85
551	194	745	6,8	1,5	8,3	0,9	9,2	90
459	194	653	5,6	1,3	7,0	0,8	7,8	93
367	194	561	4,6	1,1	5,7	0,7	6,4	98
276	194	469	3,6	1,0	4,5	0,6	5,1	103
184	194	378	2,6	0,8	3,4	0,5	3,8	112
92	194	286	1,8	0,6	2,4	0,3	2,7	120

Toelichting

Paalbelasting	:	F_c	[par. 7.7.1]
Rekenwaarde negatieve kleef	:	$F_{nk;d}$	[par. 7.3.2.2]
Netto paalbelasting	:	$F_{c;netto} = F_c - F_{nk}$	[par. 7.3.2.2]
Rekenwaarde zakking bovineinde paal	:	$s_{1;d} = s_{punt;d} + s_{el;d}$	[par. 7.6.4.2]
Rekenwaarde samendrukking diepere lagen	:	$s_{2;d}$	[par. 7.6.4.2]
Rekenwaarde paalkopzakking	:	$s_d = s_{1;d} + s_{2;d}$	[par. 7.6.4.2]
Representatieve statische secant veercoëfficiënt	:	$k_{v;rep} \text{ enkele paal} = F_{c;rep} / s_1$	
	:	$k_{v;rep} \text{ paalgroep} = F_{c;rep} / s$	

**Berekening volgens Eurocode 7-1 (NEN 9997 - 1 + C2 : 2017)**

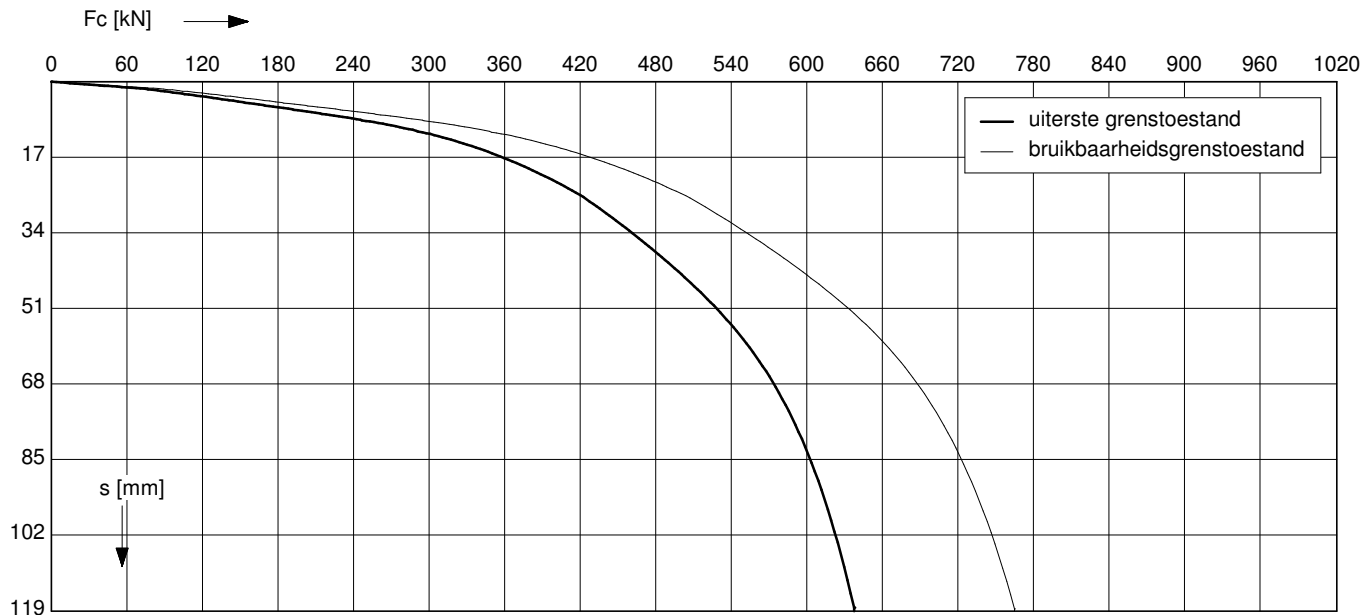
Paaltype : Avegaarpaal

Sonderingen: DKM-16

Berekening s_2 gebaseerd op sondering DKM-16

Paalafmeting : 0,600 m

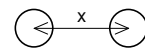
Paalpuntniveau : 20,00 m tov NAP

**Uiterste grenstoestand**

$F_{c;dnetto}$ [kN]	$F_{nk;d}$ [kN]	$F_{c;d}$ [kN]	$s_{b;d}$ [mm]	$s_{el;d}$ [mm]	$s_{1;d}$ [mm]	$s_{2;d}$ [mm]	s_d [mm]	$k_{v;d}$ [kN/mm]
428	211	640	116,0	0,8	116,9	1,4	118,2	14
385	211	597	78,3	0,8	79,1	1,3	80,4	16
342	211	554	56,9	0,7	57,6	1,2	58,8	18
300	211	511	43,5	0,7	44,2	1,1	45,3	20
257	211	468	33,6	0,6	34,2	1,0	35,2	22
214	211	425	25,0	0,6	25,5	0,9	26,4	24
171	211	382	18,3	0,5	18,8	0,8	19,6	26
128	211	340	13,6	0,4	14,1	0,7	14,8	28
85	211	297	10,2	0,4	10,6	0,6	11,3	29
42	211	254	8,0	0,3	8,4	0,5	8,9	30

Paalconfiguratie

2-paalspoer



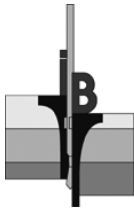
hoh-afstand x : 3D m

Bruikbaarheidsgrenstoestand

$F_{c;netto}$ [kN]	F_{nk} [kN]	$F_{c;rep}$ [kN]	s_b [mm]	s_{el} [mm]	s_1 [mm]	s_2 [mm]	s [mm]	$k_{v;rep}$ [kN/mm]
329	211	541	29,7	0,6	30,3	1,2	31,4	18
296	211	508	24,5	0,6	25,0	1,1	26,1	20
263	211	475	20,1	0,5	20,6	1,0	21,7	23
230	211	442	16,6	0,5	17,1	1,0	18,1	26
198	211	409	13,8	0,4	14,3	0,9	15,2	29
165	211	376	11,4	0,4	11,8	0,8	12,6	32
132	211	343	9,6	0,4	10,0	0,7	10,7	34
99	211	310	8,2	0,3	8,5	0,7	9,2	36
66	211	277	7,0	0,3	7,3	0,6	7,9	38
33	211	244	6,0	0,3	6,2	0,5	6,8	39

Toelichting

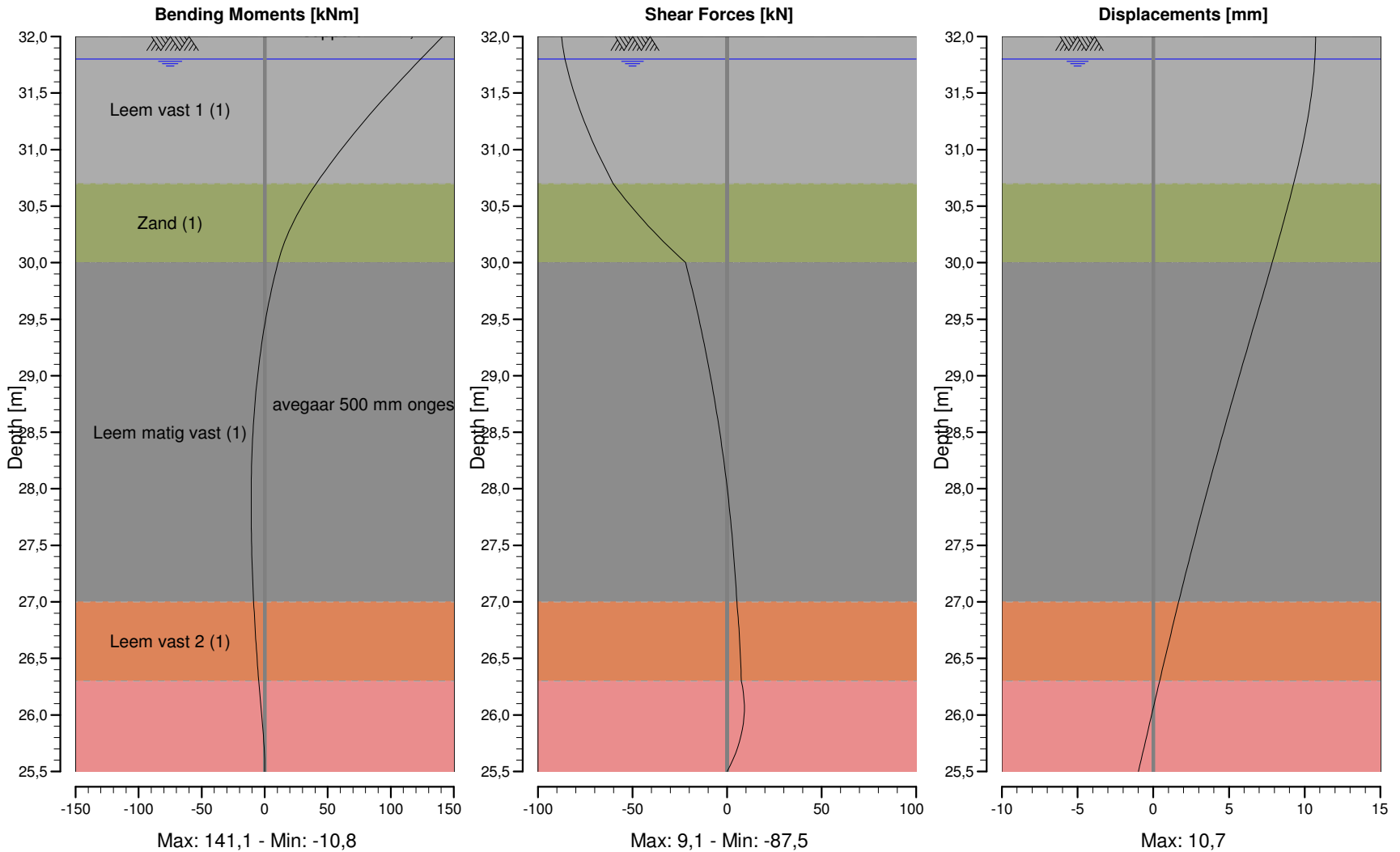
Paalbelasting	:	F_c	[par. 7.7.1]
Rekenwaarde negatieve kleef	:	$F_{nk;d}$	[par. 7.3.2.2]
Netto paalbelasting	:	$F_{c;netto} = F_c - F_{nk}$	[par. 7.3.2.2]
Rekenwaarde zakking bovineinde paal	:	$s_{1;d} = s_{punt;d} + s_{el;d}$	[par. 7.6.4.2]
Rekenwaarde samendrukking diepere lagen	:	$s_{2;d}$	[par. 7.6.4.2]
Rekenwaarde paalkopzakking	:	$s_d = s_{1;d} + s_{2;d}$	[par. 7.6.4.2]
Representatieve statische secant veercoëfficiënt	:	$k_{v;rep} \text{ enkele paal} = F_{c;rep} / s_1$	
	:	$k_{v;rep} \text{ paalgroep} = F_{c;rep} / s$	



Opdracht : 02P013204
Document : 02P013204-adv-01
Project : PIP VDL Nedcar Born; onderdeel Bodyshop

Bijlage G

Moments/Forces/Displacements



INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau

TELEPHONE 0499 - 47 17 92
TELEFAX 0499 - 47 72 02

D-Sheet Piling 19.1 : Ingeklemd; vervorming moment.shi

date

7/9/2019

drw.
gjn

gjn

PIP VDL Nedcar onderdeel Bodyshop

Avegaarpaal 500 mm op 25,5 m+ NAP

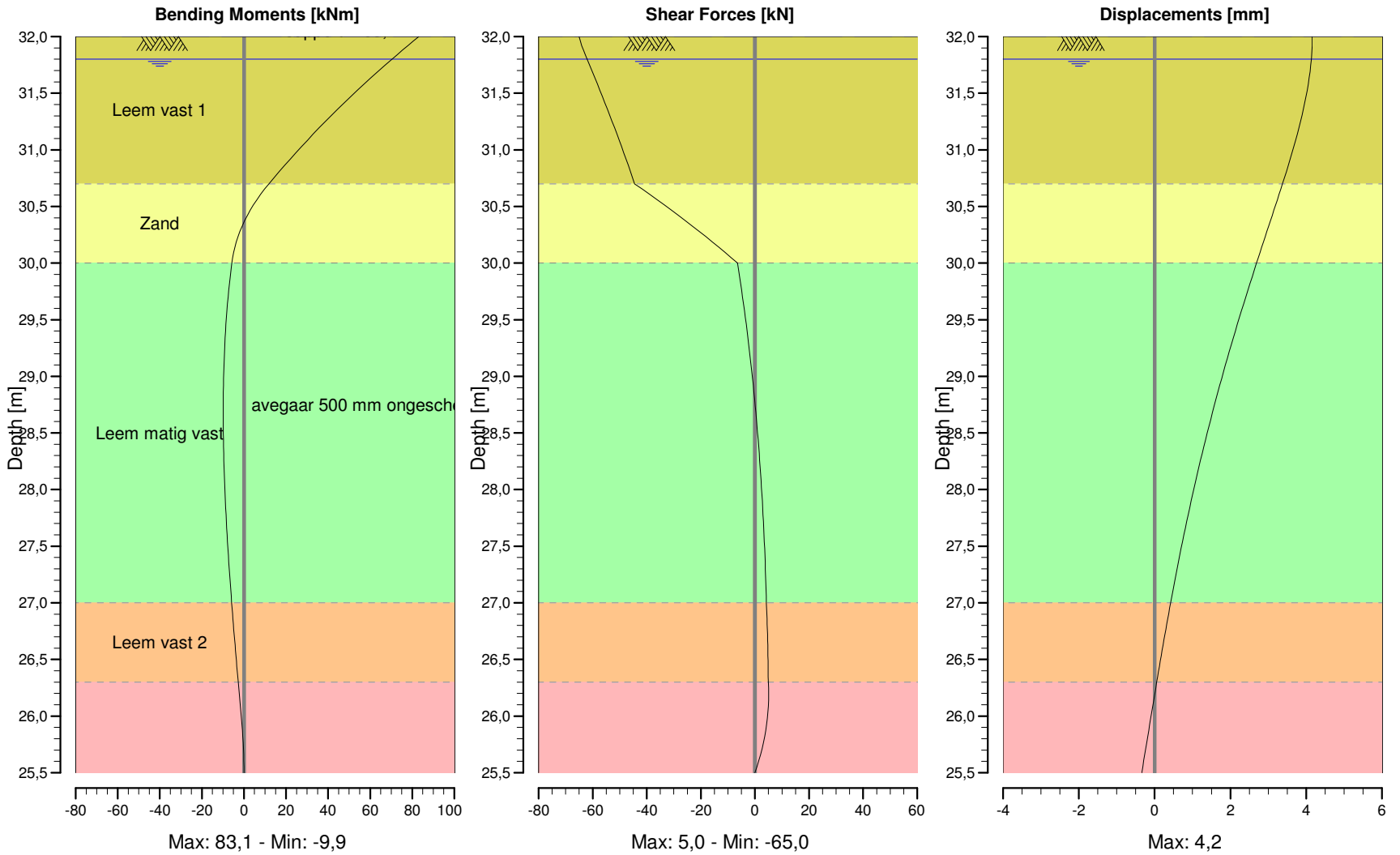
ongescheurd en ingeklemdj; moment

02P013204

ULS

form.
A4

Moments/Forces/Displacements



INPIJN-BLOKPOEL ingenieursbureau

TELEPHONE 0499 - 47 17 92
TELEFAX 0499 - 47 72 02

D-Sheet Piling 19.1 : Ingeklemd; vervorming:shi

date

7/9/2019

drw.
gjn

drw.
gjn

PIP VDL Nedcar onderdeel Bodyshop

Avegaarpaal 500 mm op 25,5 m+ NAP

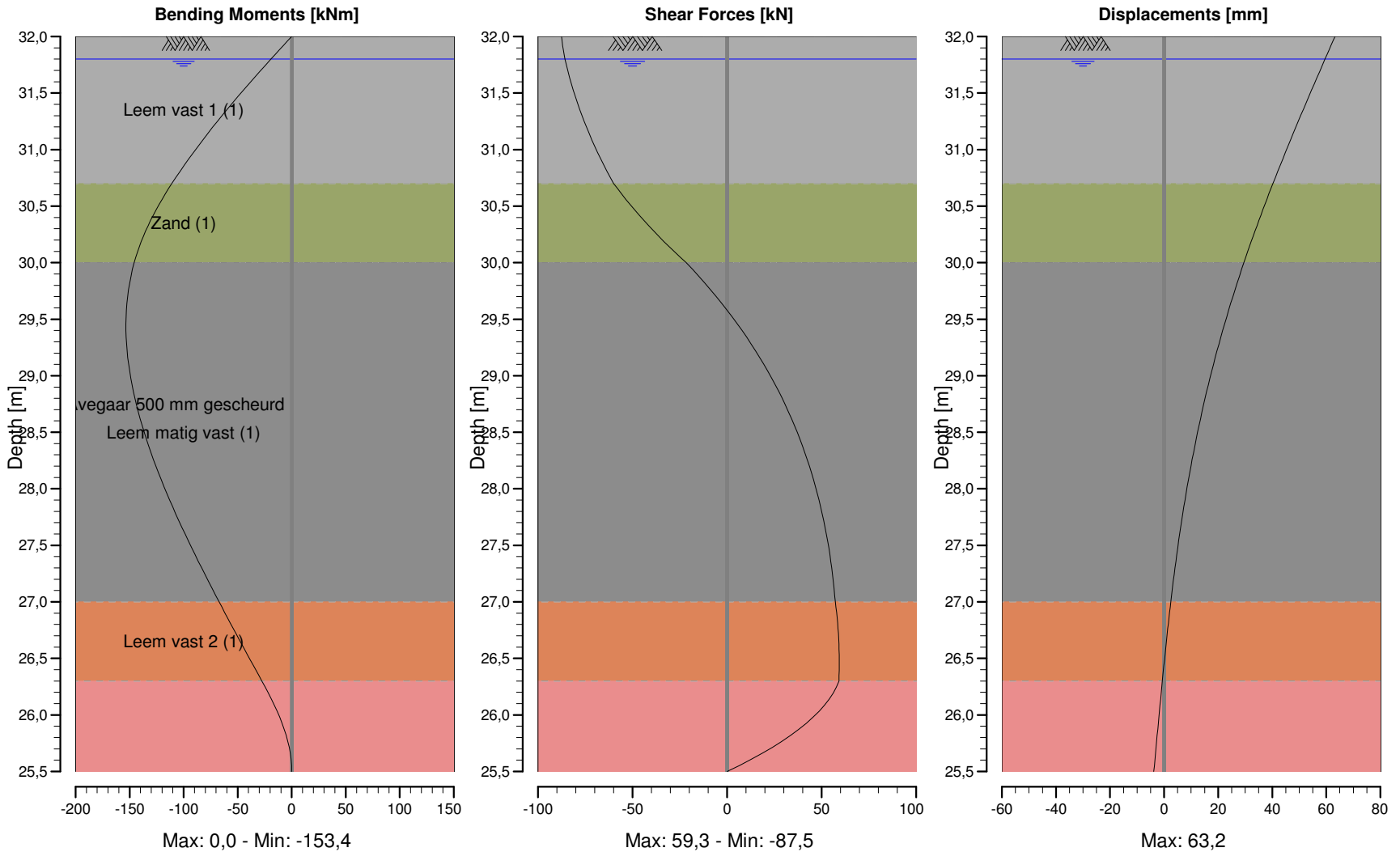
ongescheurd en ingeklemdj; vervorming

02P013204

SL

A4

Moments/Forces/Displacements



INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau

TELEPHONE 0499 - 47 17 92
TELEFAX 0499 - 47 72 02

D-Sheet Piling 19.1 : vrj; moment.shi

date

7/9/2019

drw.
gjn

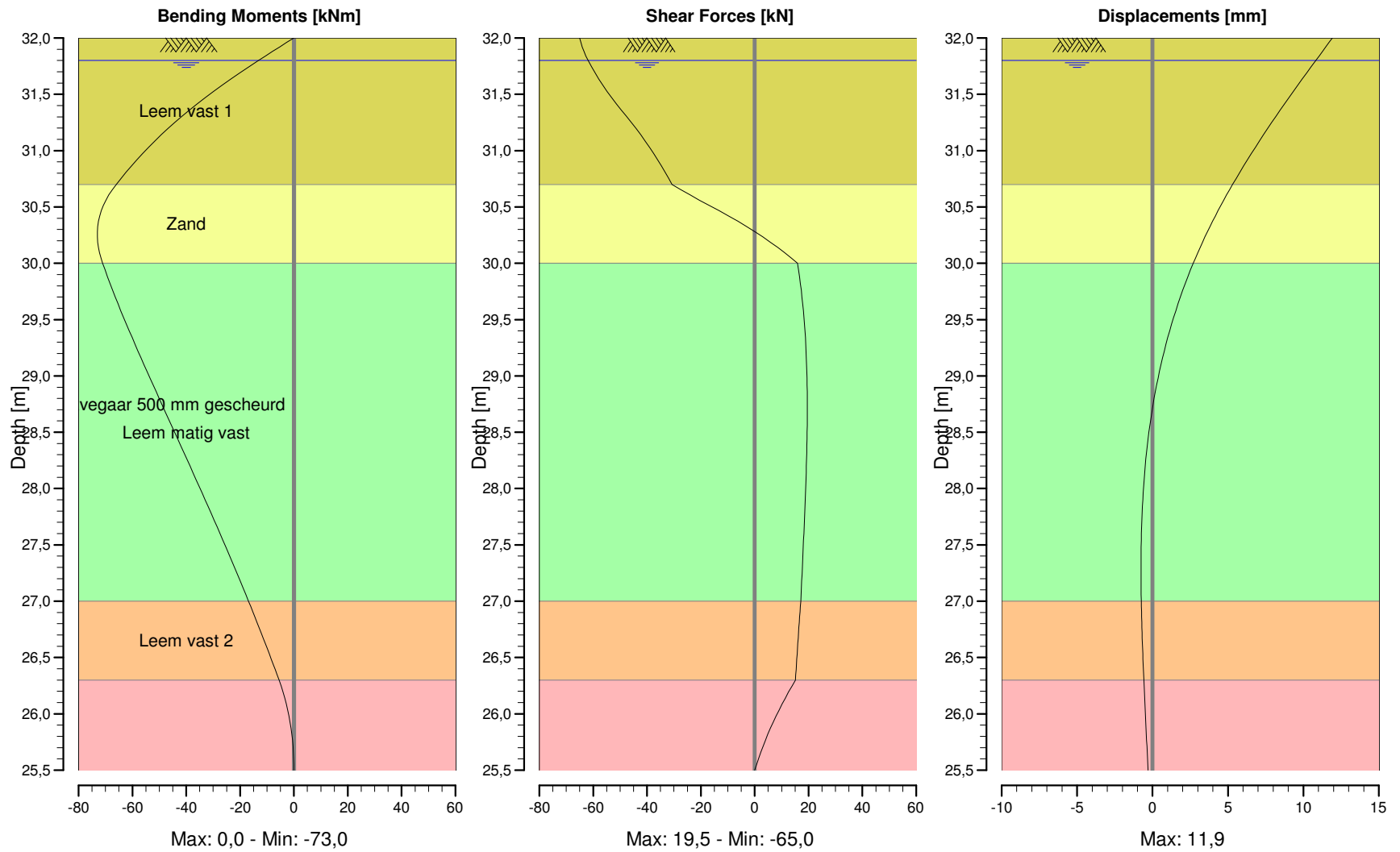
02P013204

PIP VDL Nedcar onderdeel Bodyshop
Avegaarpaal 500 mm op 25,5 m+ NAP
gescheurd en vrij; moment

ULS

form.
A4

Moments/Forces/Displacements

**INPIJN-BLOKPOEL ingenieursbureau**

TELEPHONE 0499 - 47 17 92
TELEFAX 0499 - 47 72 02

D-Sheet Piling 19.1 : vrj; vervorming.shi

date
7/9/2019

drw.
gjn

PIP VDL Nedcar onderdeel Bodyshop

Avegaarpaal 500 mm op 25,5 m+ NAP

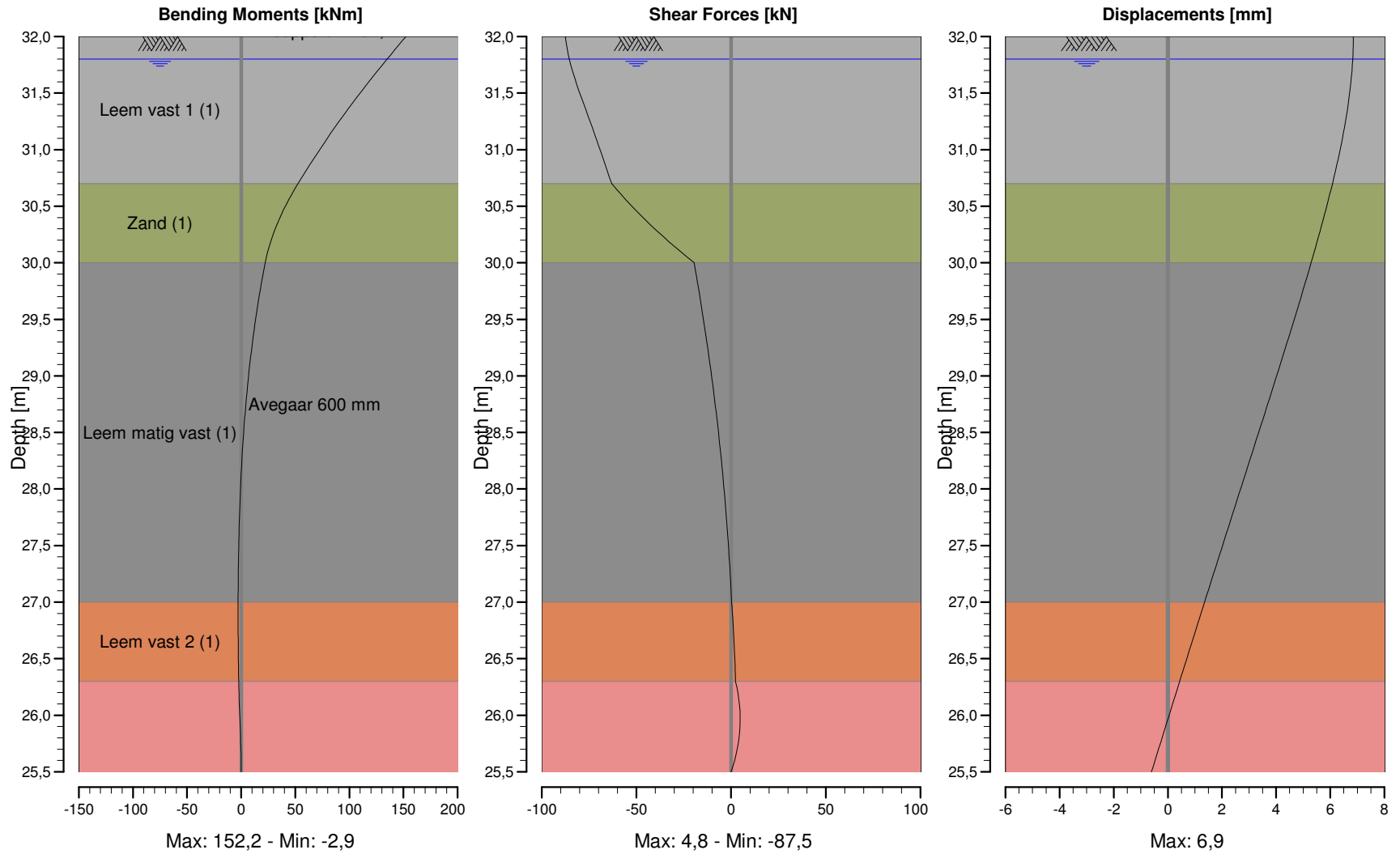
gescheurd en vrij; vervorming

02P013204

SLS

form.
A4

Moments/Forces/Displacements



INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau

TELEPHONE 0499 - 47 17 92
TELEFAX 0499 - 47 72 02

D-Sheet Piling 19.1 : Ingeklend; vervorming moment 600mm.s/h

date

7/10/2019

drv.

gjn

02P013204

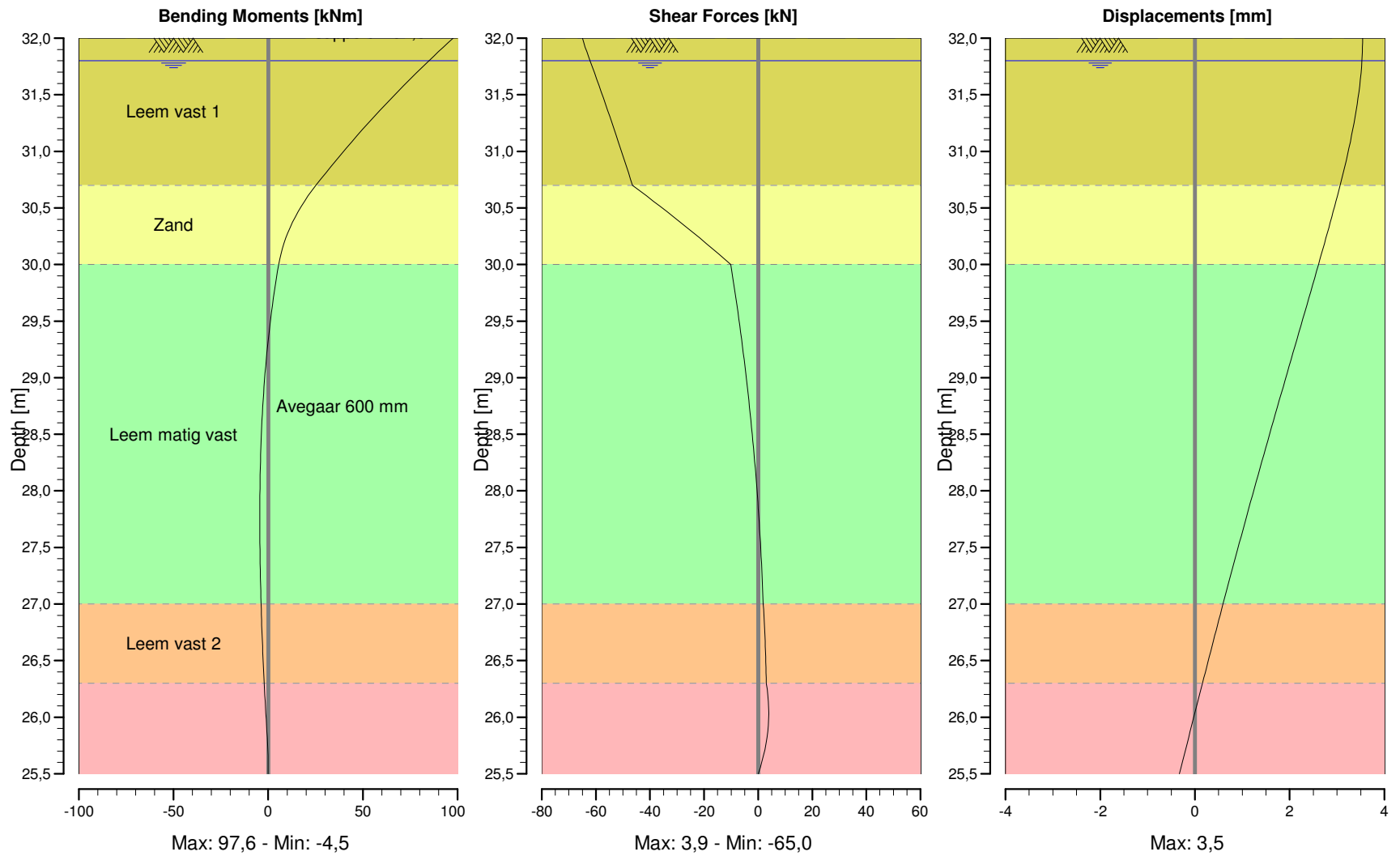
ULS

A4

PIP VDL Nedcar onderdeel Bodyshop
Avegaarpaal 600 mm op 25,5 m+ NAP

ongescheurd en ingeklend; moment

Moments/Forces/Displacements



INPIJN-BLOKPOEL ingenieursbureau

TELEPHONE 0499 - 47 17 92
TELEFAX 0499 - 47 72 02

D-Sheet Piling 19.1 : Ingeklemd; vervorming 600mm.shi

date

7/10/2019

drw.
gjn

PIP VDL Nedcar onderdeel Bodyshop

Avegaarpaal 600 mm op 25,5 m+ NAP

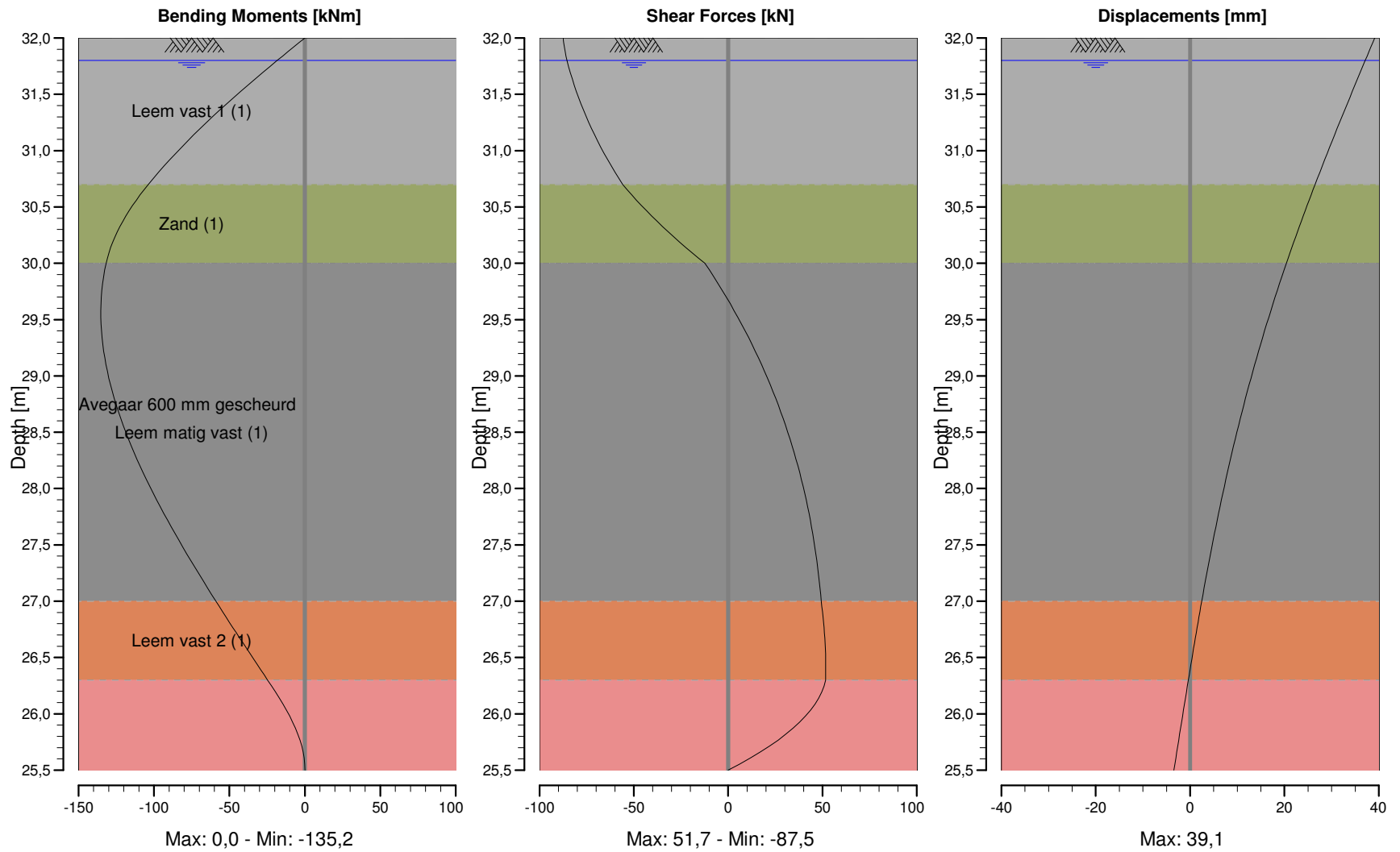
ongescheurd en ingeklemd; vervorming

02P013204

SL

form

Moments/Forces/Displacements



INPIJN-BLOKPOEL ingenieursbureau

TELEPHONE 0499 - 47 17 92
TELEFAX 0499 - 47 72 02

D-Sheet Piling 19.1 : vr_j, moment 600 mm.shi

date
7/10/2019

drw.
gjn

PIP VDL Nedcar onderdeel Bodyshop

Avegaarpaal 600 mm op 25,5 m+ NAP

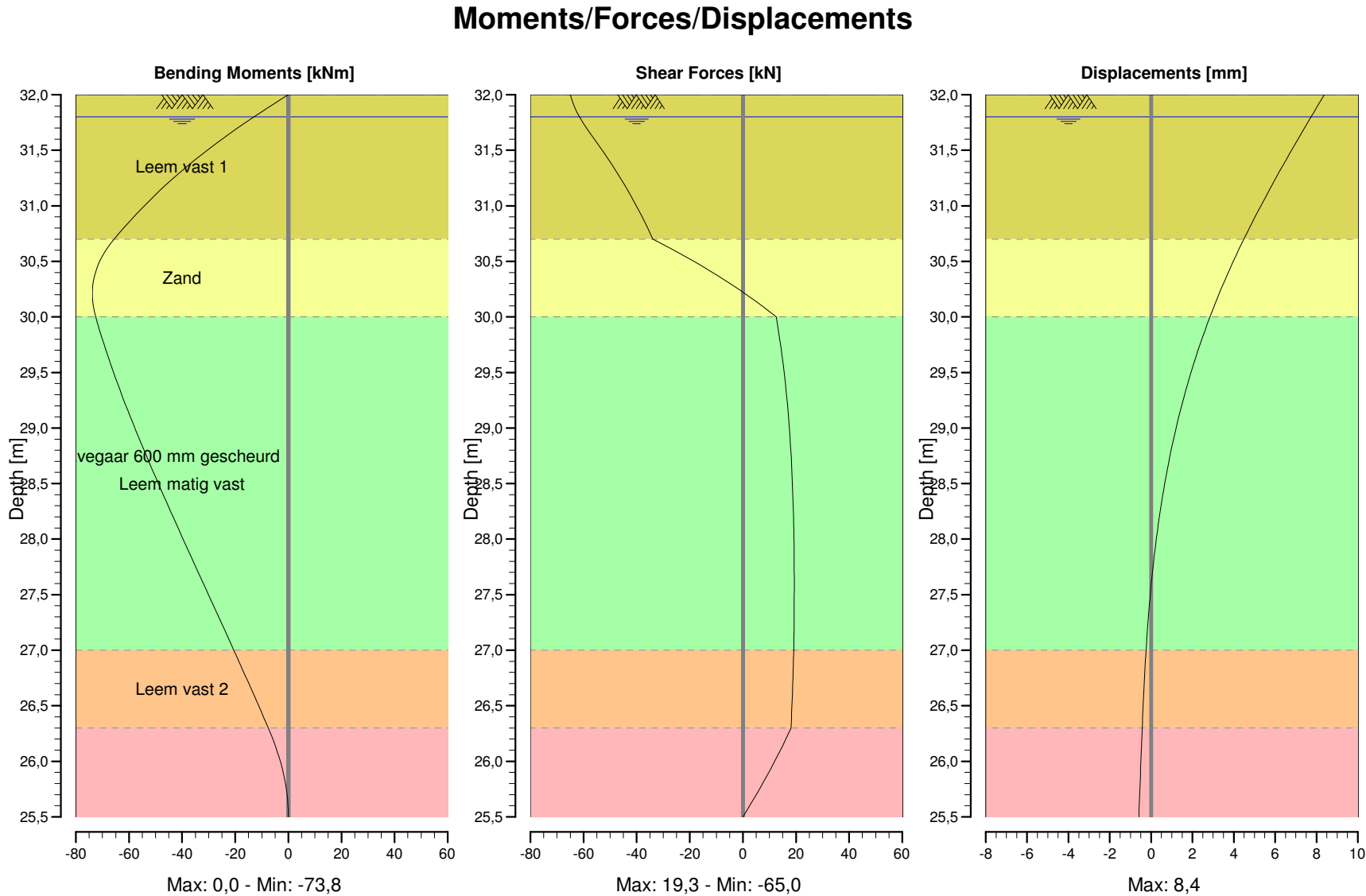
gescheurd en vrij; moment

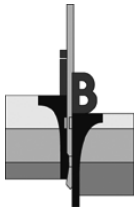
02P013204

U.S.

form.
A4

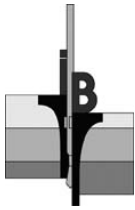
D-Sheet Piling 19.1 : vrij; vervorming 600 mm.s'it





Opdracht : 02P013204
Document : 02P013204-adv-01
Project : PIP VDL Nedcar Born; onderdeel Bodyshop

Bijlage H



ALGEMENE RICHTLIJNEN UITVOERING AVEGAARPALEN

Controle uitgangspunten

Voorafgaand aan de uitvoering moet worden gecontroleerd:

- de relatie tussen: maaiveldhoogte, werkhoogte, bouwpeil t.o.v. Ref/NAP,
- diameter avegaar en te realiseren paallengte in relatie tot grondonderzoek en funderingsadvies,
- overige relevante uitgangspunten geotechnische rapportages.

Naastliggende gebouwen

Voor zover het in het advies niet aan de orde is gesteld, dient te worden nagegaan of de palen gemaakt kunnen worden zonder risico's voor de belendingen. Hiertoe is informatie noodzakelijk omtrent de constructieve opbouw van deze belendingen en de funderingswijze. Daarbij is ook de bouwkundige staat van de panden van belang.

Werkterrein/bouwput

Het werkterrein dient dermate droog en stabiel te zijn dat verantwoord kan worden gewerkt.

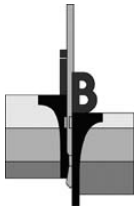
Voorkomen moet worden dat eenmaal gemaakte palen beschadigen doordat deze horizontaal worden belast door bijvoorbeeld het manoeuvreren van materieel of door graafwerk rond de paal. Dit geldt vooral bij gedeeltelijk gewapende palen.

Let op: in beginsel dienen de palen gemaakt te worden vanaf een zodanig werkniveau dat er geen potentiaalsprong is tussen de freatische grondwaterspiegel en de stijghoogte van het grondwater in dieper gelegen watervoerende lagen (hydrostatisch verloop vanaf het werkniveau).

De ondergrond dient vrij te zijn van obstakels en verstoringen die van invloed kunnen zijn op de uiteindelijke paalkwaliteit. De ligging van kabels en leidingen dient in beeld te zijn gebracht.

Uitvoering

- Op de avegaar moet een markering worden aangebracht waaruit de juiste paallengte kan worden afgeleid.
- De avegaar dient voordat met het boren wordt begonnen te worden gecontroleerd op rechtheid en rechtstand, dan wel op de juiste schoorstand. Tevens dient het functioneren van de klep aan de onderzijde van de avegaar te worden gecontroleerd.
- De volgorde van uitvoering dient zodanig te zijn dat door het aanbrengen van een paal, de positie, de draagkracht en de integriteit van nabij gelegen palen niet negatief wordt beïnvloed.
- De eerste paal moet zo dicht mogelijk bij of op een sondering worden gemaakt.
- Het inboren moet geleidelijk geschieden met zo min mogelijk opwaarts grondtransport. Hiervoor dient de boormotor voldoende vermogen te leveren opdat een zo gering mogelijke schraapfactor wordt verkregen.
- De schraapfactor is het aantal omwentelingen van de boor dat nodig is om de boor over de lengte van eenmaal de spoed te doen zakken. Als indicatie geldt dat een schraapfactor van 2 à 3 veelal voldoet.
- Zodra de avegaar op diepte is en gevuld is met beton onder voldoende overdruk mag, indien nodig, deze avegaar maximaal 0,1 meter worden gelicht om de deksel te lossen.
- De avegaar behoort tijdens het trekken óf dezelfde draairichting te hebben als bij het boren óf stil te staan.
- De treksnelheid dient in overeenstemming te zijn met de specietoever, zodanig dat een continu gevulde schacht verzekerd is. Met name in bodemlagen met een lage sondeerweerstand en een geringere stabiliteit van de boorgatwand is dit van belang.
- De betondruk moet gemeten en continu geregistreerd worden. Bij het meten aan de bovenzijde van de avegaar zal tijdens het trekken een continue overdruk van 10-20 kN/m² over het algemeen voldoende zijn. Bij toepassing van een avegaar met grote binnenbuisdiameter (type buisschroefpaal) dient de buis tot tenminste het werkniveau met beton gevuld te zijn.
- Na het vervaardigen van een paal moet de verwerkte hoeveelheid beton worden vergeleken met de berekende inhoud.
- Aan de hand van de opgeboorde grond ter plaatse van de punt wordt inzicht verkregen in grondsoort ter hoogte van het gekozen paalpuntniveau. Deze grond moet overeenkomen met hetgeen kan worden afgeleid uit het grondonderzoek.



ALGEMENE RICHTLIJNEN UITVOERING AVEGAARPALEN

Paalafstanden

Wanneer twee palen onmiddellijk na elkaar worden vervaardigd, moet de onderlinge h.o.h. afstand tenminste vier maal de paaldiameter bedragen, met een minimum van 2 meter. Een kleinere afstand is toegestaan, indien de tijd tussen het maken van de eerste en de tweede paal zodanig lang is dat de eerst gemaakte paal voldoende is verhard (minstens 4 uur). Tijdens de uitvoering van de palen moet het niveau van de specie in de reeds gemaakte naburige paal worden gecontroleerd. Wanneer er nazakking of oppersing wordt geconstateerd, moet een andere uitvoeringsvolgorde of een langere verhardingstijd worden gekozen. De paal waarbij oppersing of nazakking is geconstateerd moet, indien geen vervangende paal wordt gemaakt, na verharding worden gecontroleerd.

Vastlegging uitvoeringgegevens

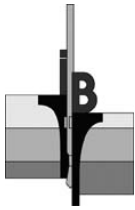
- Datum en nummer palenplan en overige relevante werktekeningen.
- Conditie werkterrein.
- Werkniveau t.o.v. Ref/NAP, aanwezigheid eventuele bemalingen.
- Ingezet materieel.
- Samenstelling boorploeg.
- Vermogen boormotor (oliedruk, toerental).
- Rechtheid avegaar, positie en functioneren van de klep.
- Boorvolgorde met data.
- Paaltype, schachtafmeting, paalpuntniveau en wapening(code).
- Samenstelling specie (sterkteklasse, milieuklasse, cementgehalte, hulpstoffen e.d.).
- Datum en tijdstip vervaardiging palen.
- Bereikt paalpuntniveau t.o.v. Ref/NAP.
- Schraapfactor per eenheid van diepte.
- Draaimoment en axiale druk per eenheid van diepte.
- Speciedrukstaten en plaats van meting per eenheid van diepte.
- Specieverbruik in relatie tot theoretisch paalvolume /mixerwissel.
- Inboor- en treksnelheid (begintijd en eindtijd boren en trekken).
- Wijze van trekken (draaiend of stilstaand).
- Opgeboorde grond ter plaatse van de paalpunt.
- Wijze afwerking paalkoppen.
- Bijzonderheden tijdens uitvoering (verschoven piketten, verloop van de avegaar, plaatsafwijkingen, scheefstand, onderbrekingen tijdens trekken of het niet lossen van de deksel en de vervolgens gehanteerde werkwijze, water en/of grond in de boorbuis, stagnatie tijdens uitvoering paal, mee omhoog trekken of wegzakken van de wapening, veranderingen in specieniveau van nabijgelegen palen, plaatsafwijkingen, welpalen, bleeding, rijp op de wapening e.d.).

Controle

Door middel van akoestisch doormeten dient de integriteit van palen te worden beoordeeld. Deze metingen kunnen desgewenst door ons bureau worden uitgevoerd vanaf 5 dagen na productie. De meetgegevens geven informatie over o.a. discontinuïteiten, zoals scheuren, insnoeringen en uitstulpingen, over de lengte van de paal en over de kwaliteit van de paalkop.

Aan palen waarbij tijdens de uitvoering bijzonderheden werden geconstateerd dient tijdens de kwaliteitscontrole extra aandacht te worden besteed. Visuele controle van de paalkop kan plaatsvinden door deze vrij te graven. Hiervoor dient de paal wel voldoende te zijn gewapend.

Indien twijfel bestaat ten aanzien van het draagvermogen van een paal kan afhankelijk van de situatie worden nagesondeerd binnen 1,0 m van de paal, of kan een paal worden proefbelast.



ALGEMENE RICHTLIJNEN UITVOERING AVEGAARPALEN

Boortoezicht

Gezien de vele factoren die het installatieproces en daarmee de kwaliteit van de palen kunnen beïnvloeden wordt geadviseerd om per project na te gaan of onafhankelijk deskundig boortoezicht gewenst is. Desgewenst kan toezicht door ons bureau worden verzorgd.

Milieu

Er wordt op gewezen dat milieu-aspecten met betrekking tot eventuele aan- en afvoer van grond en lozing van grondwater niet binnen het kader van deze opdracht vallen.

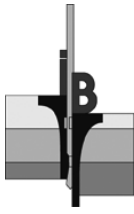
Tot slot

Voor meer algemene richtlijnen wordt verwezen naar:

- NVN 6724 "in de grond gevormde funderingselementen van beton of mortel",
- BRL-2356/01, bijlage A/B "in de grond gevormde palen-avegaarpalen/buisschroefpalen",
- CUR-aanbeveling 109 "akoestisch doormeten van betonnen funderingspalen",
- CUR 2004-1 "beoordelingssysteem voor de begaanbaarheid van bouwterreinen"
- CUR-aanbeveling 114 "toezicht op de realisatie van paalfunderingen".

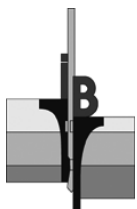
Verder kunnen gemeenten aanvullende en/of afwijkende eisen stellen ten aanzien van het ontwerp en de uitvoering van avegaarpalen.

Februari 2012



Opdracht : 02P013204
Document : 02P013204-adv-01
Project : PIP VDL Nedcar Born; onderdeel Bodyshop

Bijlage I



ALGEMENE RICHTLIJNEN UITVOERING GRONDVERBETERING

Controle uitgangspunten

Voorafgaand aan de uitvoering moet worden gecontroleerd:

- de relatie tussen: bouwpeil, maaiveldhoogte, ontgravingsniveaus, aanlegniveaus, gronddekking en grondwaterstand t.o.v. Ref/NAP,
- de afmetingen van de fundering en de gronddekking,
- de geschiktheid van het materiaal voor de grondverbetering,
- overige relevante uitgangspunten geotechnische rapportages.

Nabijgelegen bebouwing en infrastructuur

Nagegaan moet worden of de werkzaamheden (graven, verdichten en eventueel bemalen) met een aanvaardbaar minimaal risico voor nabij gelegen bebouwing en infrastructuur kunnen worden uitgevoerd. Voor wat betreft bebouwing is hiervoor informatie noodzakelijk omtrent de constructieve opbouw, de funderingswijze en de bouwkundige staat. Bij negatieve effecten kan het nodig zijn om de uitvoeringswijze of de funderingswijze aan te passen. Zo nodig kan de omgeving voor wat betreft deformaties en trillingen worden gemonitord.

Werkterrein/bouwput

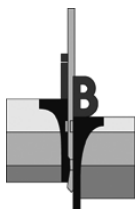
- De ligging van kabels en leidingen dient in beeld te zijn gebracht.
- De ondergrond dient vrij te zijn van obstakels en verstoringen die van invloed kunnen zijn op het graafwerk en het aanbrengen van een grondverbetering.
- Eventuele taluds dienen voldoende flauw te worden ontgraven.
- Voor verdere aanwijzingen met betrekking tot de graafwerkzaamheden wordt verwezen naar publicatieblad P25 van de Arbeidsinspectie.

Kwaliteitseisen grondverbeteringsmateriaal

Zand als aanvulmateriaal voor een goede grondverbetering, dient aan de volgende criteria te voldoen:

- Korrelfractie kleiner dan 0,016 mm, lager dan 5 gewichtsprocenten.
- Korrelfractie kleiner dan 0,063 mm lager, dan 5 tot 10 gewichtsprocenten. Het lage percentage geldt voor grondverbeteringen, waaraan strenge eisen worden gesteld.
- Gelijkmaticheidscoëfficiënt D_{60}/D_{10} van de zandfractie tenminste 2.
 D_{60} = korreldiameter met een zeefdoorval van 60 gewichtsprocenten.
 D_{10} = korreldiameter met een zeefdoorval van 10 gewichtsprocenten.
- Humusgehalte ten hoogste 3 gewichtsprocenten.
- Korrelvorm bij voorkeur enigszins hoekig.
- Niet te droog en niet te nat. Over het algemeen wordt een goede verdichting verkregen bij een vochtpercentage van ongeveer 6 à 12%. Het optimale vochtpercentage is door middel van proctorproeven nauwkeuriger te bepalen.

Het is niet uitgesloten dat een voldoende verdichting kan worden bereikt met zand dat niet geheel aan deze criteria voldoet. Eén en ander zal in dat geval echter proefondervindelijk moeten worden vastgesteld. Veelal is bij zand met een afwijkende samenstelling een grotere inspanning vereist om tot een voldoende resultaat te komen.



ALGEMENE RICHTLIJNEN UITVOERING GRONDVERBETERING

Uitvoering ontgraving en verdichting

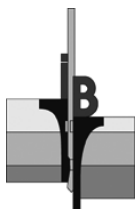
- Ontgraving over een zodanig grondvlak dat de belasting zich in de grondverbetering kan spreiden onder een hoek van ten minste 45° vanuit de rand van de fundering.
- Afrillen ontgravingsvlak met lichte trilplaat wanneer lagen dicht onder het ontgravingsvlak zijn verstoord of ontspannen. Dit is alleen mogelijk wanneer op of dicht onder het ontgravingsniveau geen cohesieve grond aanwezig is en de drooglegging voldoende is.
- Grondverbetering aanbrengen in lagen met een dikte van hooguit 0,3 m.
- Elke laag mechanisch verdichten door middel van trilapparatuur in minimaal vier gangen, kruislings en overlappend (geen verdichting door aanplempen of inwateren).
- Bij inzet van te zware verdichtingsapparatuur kan de bovenste ca. 0,15 m (beneden aanlegniveau) onvoldoende zijn verdicht. Deze laag in dat geval na verdichten met een lichte trilplaat.
- In de praktijk dient de laagdikte mede te worden afgestemd op het type en de kwaliteit van de trilapparatuur, alsmede op de kwaliteit van het aanvulmateriaal en het te verdichten oppervlak. Ter indicatie onderstaande gegevens voor wat betreft de aan te wenden verdichtingsapparatuur.

Gewicht trilplaat [kN]	Centrifugekracht [kN]	Capaciteit [m ² /uur]	Laagdikte [m]
1,5 à 2	15	200	0,15
2 à 3,5	30	300	0,20
3,5 à 5	40	400	0,30

Controle verdichting

De kwaliteit en verdichting van de grondverbetering dient in overeenstemming te zijn met de uitgangspunten van het ontwerp. In het algemeen kan controle op de verdichting op de navolgende wijzen worden uitgevoerd:

- *Handsonderingen in combinatie met handboor.* Voordeel is dat de sonderingen op eenvoudige wijze kunnen worden verricht, zodat controle mogelijk is zowel gaande het werk alsook na afloop. Handsonderingen kennen daarentegen beperkingen voor wat betreft, het meetbereik (drukcapaciteit), de nauwkeurigheid van de gemeten conusweerstand en de diepte. Bovendien kunnen handsonderingen niet worden uitgevoerd beneden de grondwaterspiegel en in grofkorrelige pakketten. Handsonderingen dienen bij voorkeur niet tijdens of na hevige regen te worden uitgevoerd.
- *Elektrische sonderingen.* Voordeel is dat conusweerstand nauwkeurig worden gemeten en dat er geen beperking is voor wat betreft het meetbereik en de diepte in relatie tot de grondwaterstand. Deze sonderingen vereisen echter wel de inzet van materieel zoals bijvoorbeeld een truck of een minirupsvoertuig.
- *Slagsonderingen.* Voordeel is de geschiktheid voor metingen in bijvoorbeeld grofkorrelige en gestabiliseerde pakketten en de eenvoudige uitvoering met een compact mobiel apparaat zonder ballast of verankering. Een beperking kan zijn de geringere nauwkeurigheid.
- *Plaatdrukproeven.* Voordeel is dat deze methode niet alleen geschikt is voor zandlagen maar ook voor grofkorrelige en gestabiliseerde lagen met een dikte van ca. 0,3 tot 0,9 m. De methode geeft daarbij niet alleen inzicht in de verdichting maar ook in de beddingscoëfficiënt van de ondergrond. De proef leent zich daarmee ook voor de controle van de beddingscoëfficiënten die zijn aangehouden voor bijvoorbeeld een vloerberekening.
- *Dichtheidsbepalingen overeenkomstig RAW-methodiek met behulp van steekringen, nucleaire meetapparatuur, zandvervangingsmethode e.d.* Een beperking is de bewerkelijkheid van de uitvoering in relatie tot het beperkte volume dat wordt gecontroleerd. De methoden zijn meer gebruikelijk in de grond- en wegenbouw en minder in de utiliteitsbouw.



ALGEMENE RICHTLIJNEN UITVOERING GRONDVERBETERING

In een grondverbetering bestaande uit verdicht zand worden over het algemeen de volgende weerstanden gemeten:

- *Elektrische sonderingen met conusoppervlak 10 of 15 cm²: weerstand gelijkmatig oplopend met 1 MPa per 10 cm tot ten minste 10 MPa op 1,0 m diepte en minimaal 10 MPa in de diepere lagen.*
- *Handsonderingen met een conusoppervlak van 1 cm²: weerstand gelijkmatig oplopend met 2 MPa per 10 cm tot ten minste 6 MPa op 0,3 m diepte.*
- *Lichte slagsonderingen (valgewicht 10 kg): slagintensiteit (aantal slagen per 10 cm) gelijkmatig oplopend met 3 slagen per 10 cm tot ten minste 15 slagen per 10 cm op 0,5 m diepte.*

Naast controle van de grondverbetering dient tevens de grondslag waarop de grondverbetering wordt aangebracht in de controle te worden betrokken. Afhankelijk van de situatie kan het raadzaam zijn om bij de beoordeling de kennis en ervaring van een geotechnisch adviseur te betrekken.

Grondwater/bemaling

Tijdens de werkzaamheden dient de put of sleuf droog te zijn. Bovendien dient de grondwaterstand zich buiten de invloedssfeer van de verdichtingsapparatuur te bevinden. Wanneer de grondwaterstand te hoog is, kan afhankelijk van de waterdoorlatendheid van het toegepaste zand, de ondergrond en de gebruikte verdichtingsapparatuur, een "drijfzand"-situatie ontstaan waardoor verdichting onmogelijk wordt.

Over het algemeen volstaat een grondwaterstand van 0,5 m beneden het werkniveau. Zo nodig moet een bemaling worden aangebracht

Bij een bemaling dient de grondwaterspiegel niet meer te worden verlaagd dan noodzakelijk. De verlaging dient te worden gehandhaafd tot het moment dat een stijging niet ten koste gaat van de kwaliteit van de grondverbetering.

Het onttrekken en lozen van grondwater is aan wet- en regelgeving gebonden. Daarbij geldt voor de bemaling evenals voor de graaf- en verdichtingswerkzaamheden dat deze geen negatieve effecten mogen veroorzaken voor de omgeving. Desgewenst kan ons bureau u hierover nader informeren.

Milieu

Er wordt op gewezen dat milieuaspecten mede met betrekking tot aan- en afvoer van grond, grondverbeteringsmateriaal en lozing van grondwater niet binnen het kader van deze opdracht vallen.

Tot slot

Voor meer richtlijnen wordt verwezen naar:

1. NEN 9997-1 (algemene regels geotechnisch ontwerp) en -2 (grondonderzoek en beproeving).
2. Standaard RAW,
3. Publicatieblad P25,
4. DIN18134-300 (plaatdrukproeven),
5. ISO22476 (lichte slagsonderingen)
6. CROW-rapport 05-01 (verdichtingscontrole via handsonderingen)

ADVISERING GEOTECHNIEK

Paalfundering
Fundering op staal

Bouwputontwerp
Bemaling
Grondkerende constructie
Taludstabiliteit

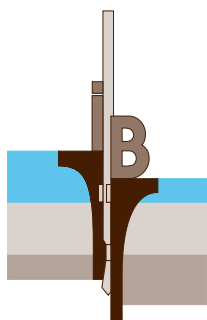
Bouwrijp maken terrein
Grondbalans
Drainage
Afkoppelen en infiltreren
Geo-hydrologische studie

Toezicht heiwerk

Funderingsrenovatie
Schade expertise

Pijpleidingen
Gestuurde boringen

Trillingsanalyse
Geluidsanalyse



INPIJN-BLOKPOEL
ingenieursbureau



Ingenieursbureau Inpijn-Blokpoel Son B.V.

Ekkersrijt 2058
postbus 94 - 5690 AB Son
telefoon (0499) 47 17 92
telefax (0499) 47 72 02
e-mail post@inpijn-blokpoel.com

VELDWERK

Sonderen
Boren
Pompproeven
Peilbuizen

Landmeetkundig werk
Nauwkeurigheidswaterpassing
DGPS-metingen
Inmeten palenplan

Trillingsmeting
Geluidsmeting
Akoestische paalcontrole
Geo-monitoring

Heibegleiding
Toezicht bouwputten

LABORATORIUM

Classificatie proeven
Mechanische eigenschappen
Chemische analyse

MILIEU-ONDERZOEK

Verkennd-, nader- en
saneringsonderzoek
Advisering
Projectbegeleiding
Akoestisch onderzoek
Partijkeuringen besluit bodemkwaliteit (Bbk)



www.inpijn-blokpoel.com