



INPIJN-BLOKPOEL ingenieursbureau



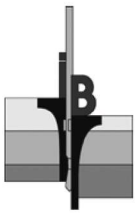
Gemeente Breda

Bijlage bij besluit

Z2020-006925-V01

Geotechniek - Milieutechniek

Van L



Appartementen en woningen aan de Keermanslaan te Breda

Betreft Resultaten geotechnisch onderzoek
Voorlopig funderingsadvies appartementengebouw en
rijwoningen
Funderingsadvies patiowoningen

Opdrachtnummer 02P015305

Documentnummer 02P015305-adv-01

Opdrachtgever Hendriks Vastgoed Ede BV
Heer en Beekstraat 5
5242 AC Rosmalen

Opgesteld door : Ing. [REDACTED]
Gezien : Ir. [REDACTED]
Status : Definitief
Codering : RG, PA

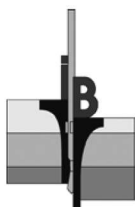
Paraaf :

[REDACTED]

Paraaf :

[REDACTED]

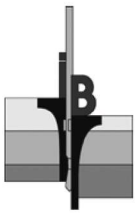
Datum rapport : 10 december 2020



Opdracht : 02P015305
Document : 02P015305-adv-01
Project : Appartementen en woningen aan de Keermanslaan te Breda

INHOUDSOPGAVE

1.	INLEIDING.....	1
2.	PROJECTGEGEVENS	2
2.1	PROJECTLOCATIE	2
2.2	NIEUWBOUW.....	2
2.2.1	<i>Inleiding</i>	<i>2</i>
2.2.2	<i>Appartementengebouw</i>	<i>2</i>
2.2.3	<i>Grondgebonden woningen.....</i>	<i>2</i>
2.2.4	<i>Patiowoningen.....</i>	<i>3</i>
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	4
3.4	FOTO'S.....	4
4.	BODEMOPBOUW EN GRONDWATER.....	5
4.1	HOOGTELIKKING MAAIVELD	5
4.2	BESCHRIJVING BODEMOPBOUW	5
4.3	GRONDWATER.....	5
5.	VOORLOPIG FUNDERINGSADVIES	7
5.1	FUNDERINGSWIJZE.....	7
5.2	UITGANGSPUNTEN	7
5.3	BESCHRIJVING PAALSYSTEEM.....	8
5.4	RICHTLIJNEN SLOOP BESTAANDE BEBOUWING	8
5.5	ONTWERP EN UITVOERING BOUWPUT EN KELDER.....	9
5.6	PAALPUNTNIVEAU	9
5.7	DRAAGKRACHT OP DRUK.....	10
5.8	VERVORMING.....	10
5.9	VEERCOËFFICIËNT	11
5.10	RESTEREND ONDERZOEK.....	11
5.11	RICHTLIJNEN UITVOERING EN KWALITEITSZORG AVEGAARPALEN	11



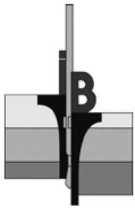
Opdracht : 02P015305
Document : 02P015305-adv-01
Project : Appartementen en woningen aan de Keermanslaan te Breda

BIJLAGEN:

- A) Situatietekening en foto's
- B) Inmeet- en waterpasstaten
- C) Sondeergrafieken
- D) Boorstaten
- E) Verklaring codering
- F) Gegevens monitoring grondwaterstand peilbuizen B-01 en B-02
- G) Berekening fundering op avegapalen – appartementengebouw
- H) Berekening fundering op avegapalen – rijwoningen
- I) Berekening fundering op avegapalen – patiwoningen
- J) Algemene richtlijnen uitvoering avegapalen

VERZENDLIJST

- Per mail aan Hendriks Vastgoed Ede B.V.,
t.a.v. de heer [REDACTED]
- Per mail aan Van Boxsel Engineering te Oosterhout (NB),
t.a.v. de heer [REDACTED]

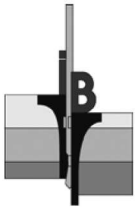


Opdracht : 02P015305
Document : 02P015305-adv-01
Project : Appartementen en woningen aan de Keermanslaan te Breda

1. INLEIDING

Ten behoeve van de realisatie van een appartementencomplex en een aantal woningen aan de Keermanslaan te Breda is door ons bureau op verzoek van Hendriks Vastgoed Ede B.V. een geotechnisch onderzoek uitgevoerd overeenkomstig de aan ons bureau aangegeven opzet en omvang. Voorliggend rapport bevat een beschrijving en de resultaten van dit onderzoek alsmede een funderingsadvies voor de geplande nieuwbouw.

Veelal door de aanwezigheid van bestaande nog te slopen bebouwing kon niet het volledige geplande onderzoek worden verricht ter plaatse van het appartementengebouw en twee woonblokken. Om later te komen tot een definitief funderingsadvies dienen deze resterende sonderingen uit te worden gevoerd zodra deze locaties bereikbaar zijn voor ons sondeermaterieel. Door ons bureau wordt vanaf 27 mei 2020 tot heden de grondwaterstand gemonitord in twee peilbuizen; in voorliggend rapport zijn de tot dusver verkregen meetresultaat gepresenteerd en wordt inzicht gegeven in de te verwachten fluctuatie van de grondwaterstand.



Opdracht : 02P015305
Document : 02P015305-adv-01
Project : Appartementen en woningen aan de Keermanslaan te Breda

2. PROJECTGEGEVENS

2.1 Projectlocatie

De projectlocatie is gelegen aan de Keermanslaan te Breda. De locatie is momenteel nog deels bebouwd. De projectlocatie bevindt zich in bebouwd gebied. Voor de ligging van het gepland appartementengebouw en twee woonblokken wordt verwezen naar de situatietekening SIT-01 en de foto's onder bijlage A.

Voor de ligging van de appartementen, de twee woonblokken en de patiowoningen wordt tevens verwezen naar onderstaande afbeelding.



Figuur 1: Appartementen en twee woonblokken (links) en patiowoningen (rechts).

2.2 Nieuwbouw

2.2.1 Inleiding

Het plan omvat de realisatie van een appartementengebouw, twee woonblokken en patiowoningen.

2.2.2 Appartementengebouw

In het plan is een appartementengebouw voorzien binnen een footprint van ca. 27 x 60 m².

Conform opgave zal het appartementengebouw worden voorzien van een kelder.

Het peil van de nieuwbouw is voorzien op NAP +6,56 m. Het aanlegniveau van de keldervloer is ontworpen op ca. NAP +2,7 m. Poeren in het plan zullen worden aangelegd op een diepte van ca. NAP +1,5 m.

De constructeur is uitgegaan van een maximale rekenwaarde van de paalbelasting van ca. 1000 à 1500 kN.

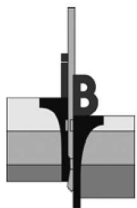
2.2.3 Grondgebonden woningen

In het ontwerp zijn twee woningblokken voorzien. In het ontwerp is geen kelder opgenomen.

Volgens opgave bedraagt het begane grondpeil van deze woningblokken NAP +5,1 m.

De onderzijde van de fundering is voorzien op NAP +4,0 m.

De constructeur is uitgegaan van een maximale paalbelasting op druk van $F_{c;d}$ = ca. 500 kN.



Opdracht : 02P015305
Document : 02P015305-adv-01
Project : Appartementen en woningen aan de Keermanslaan te Breda

2.2.4 Patiowoningen

In het plan zijn patiowoningen opgenomen. Deze zullen bestaan uit een begane grond en deels hierop een verdieping onder een schuin kap. In het ontwerp is geen kelder opgenomen.

Volgens opgave bedraagt het begane grondpeil van de nieuwbouw NAP +5,8 m.

De onderzijde van de fundering is voorzien op NAP +4,87 m.

De constructeur is uitgegaan van een maximale paalbelasting op druk van $F_{c;d} = \text{ca. } 310 \text{ kN}$.

2.3 Historie projectlocatie

Op een deel van de projectlocatie is bestaande nog te slopen bebouwing aanwezig. Hieromtrent en omtrent de overige 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

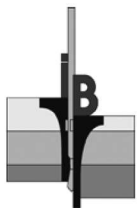
In de omgeving van de projectlocatie is sprake van diverse bebouwing.

De dichtst nabij de nieuwbouw gesitueerde bebouwing bevindt zich op een afstand van 3 meter tot een van de twee geplande woonblokken. Het betreft een tankstation aan de Allerheiligenweg 100.

De meest nabij gelegen overige bebouwing bevindt zich op een afstand van ca. 8 à 9 meter. 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.



Opdracht : 02P015305
Document : 02P015305-adv-01
Project : Appartementen en woningen aan de Keermanslaan te Breda

3. ONDERZOEK

3.1 Sonderingen

Verdeeld over de projectlocaties zijn in een 1^e fase op 15 en 18 mei 2020 en op 17 juni 2020 in totaal 16 sonderingen gemaakt met een elektrische conus conform NEN-EN-ISO 22476-1.

Bij alle sonderingen is naast de conusweerstand tevens de plaatselijke wrijving gemeten en geregistreerd. De relatie tussen conusweerstand en plaatselijke wrijving, het wrijvingsgetal, geeft beneden het grondwaterniveau een indicatie van de verschillende grondsoorten.

De sonderingen zijn uitgevoerd door een sondeertruck. De sondeerdiepte reikte veelal tot ca. 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.

Opmerkingen

Door de aanwezigheid van bestaande nog te slopen bebouwing konden in dit stadium 14 sonderingen nog niet worden uitgevoerd.

In verband met een te hoog oplopende sondeerweerstand konden twee sonderingen niet tot de geplande diepte worden uitgevoerd.

3.2 Boringen

Ter aanvulling op de sonderingen zijn tot dusver 4 handboringen verricht over een diepte van 2,9 tot 4,0 meter. Twee van deze boringen zijn afgewerkt tot peilbuis met een afsluitbare straatpot. Hierin wordt momenteel met een datalogger de grondwaterstand gemonitord.

Tijdens het boorwerk is naar de grondwaterstand gepeild.

Voor de boorprofielen wordt verwezen naar bijlage D; de locatie van de boringen is aangegeven op de situatietekening SIT-01 onder 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.

Opmerking

In dit stadium zijn nog niet alle geplande handboringen verricht; met name in verband met de aanwezigheid van bestaande nog te slopen bebouwing.

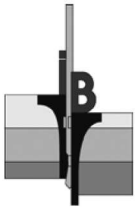
3.3 Uitzetten en waterpassen

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 dorpel, twee putten en drie extra meetpunten.

Voor de resultaten van de inmeting en waterpassing wordt verwezen naar de inmeet- en waterpasstaten onder bijlage B. Geadviseerd wordt na te gaan of het resultaat van onze waterpassing overeenstemt met andere gegevens ten aanzien van de hoogteligging van het terrein.

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 : 02P015305
Document : 02P015305-adv-01
Project : Appartementen en woningen aan de Keermanslaan te Breda

4. BODEMOPBOUW EN GRONDWATER

4.1 Hoogteligging maaiveld

De hoogte van het maaiveld ter plaatse van de sondeer- en boorlocaties varieerde ten tijde van het tot dusver verricht onderzoek van NAP +6,19 tot +4,91 m. Voor meer informatie over de hoogteligging wordt verwezen naar de inmeet- en waterpasstaten onder bijlage B.

4.2 Beschrijving bodemopbouw

Van het maaiveld tot een diepte van ca. NAP +3,0 à +2,5 m worden overwegend los gepakte tot vaste zandafzettingen aangetoond. Ter plaatse van sondering DKM-12 wordt in dit pakket een teruggang in de conusweerstand gemeten. Plaatselijk is de toplaag humushoudend.

Hieronder worden minder vaste afzettingen aangetoond tot een diepte van ca. NAP +1,5 à +1,0 m. Ter plaatse van de boringen is zwak zandige tot sterk zandige leem aangetoond. Gelet op de gemeten wrijvingsgetallen wordt het voorkomen van klei- en/of veenlaagjes in dit stadium niet geheel uitgesloten.

Vervolgens is tot de maximaal verkende diepte sprake van een gelaagde bodemopbouw bestaande uit één tot enkele meters dikke zandlagen afgewisseld door dunne zandhoudende leem- en leemhoudende zandlagen. De zandlagen zijn over het algemeen vast met sondeerweerstand van meer dan 20 MPa. De leemlagen zijn in de sondeergrafiek herkenbaar aan de scherpe teruggangen in de sondeerweerstand tot minder dan 4 MPa en een wrijvingsgetal van 2 à 4 %.

4.3 Grondwater

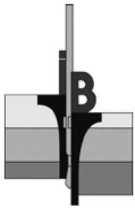
In het boorgat van boringen B-04 en B-05 en drie sondeergaten werd op 15 en 18 mei 2020 een grondwaterstand gepeild van NAP +3,87 à +3,14 m.

In de filters van peilbuizen B-01 en B-02 werd op 27 mei 2020 een grondwaterstand ingemeten op respectievelijk NAP +2,86 m en NAP +2,83 m.

In de sondeergaten van sonderingen DKM-28 en DKM-29 werd op 17 juni 2020 een grondwaterstand ingemeten op respectievelijk NAP +2,21 en NAP +2,05 m.

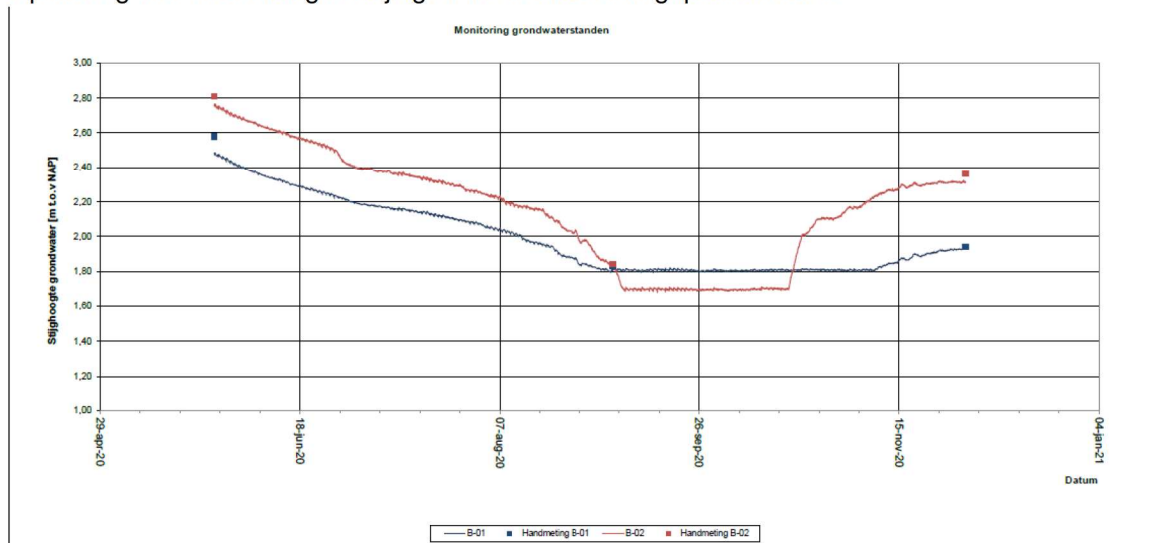
Er wordt op gewezen dat dit momentopnamen zijn en dat de stand onder invloed van o.a. seizoensafhankelijke factoren zal fluctueren. Tevens wordt er op gewezen dat door een beperkte doorlatendheid rondom de sondeer- en boorgaten de grondwaterstand zich mogelijk niet volledig heeft ingesteld op de van nature heersende grondwaterstand.

Inmiddels is in de peilbuizen B-01 en B-02 de grondwaterstand gemonitord gedurende de periode van 27 mei tot 1 december 2020. In deze periode fluctueerde de grondwaterstand van ca. NAP +2,8 en +2,6 m tot een niveau die in de periode van september/oktober reikte tot beneden de onderzijde van de peilbuizen (dieper dan ca. NAP +1,8 en +1,7 m).



Opdracht : 02P015305
Document : 02P015305-adv-01
Project : Appartementen en woningen aan de Keermanslaan te Breda

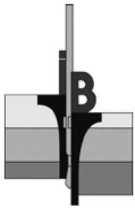
Op navolgende afbeelding en bijlage F is de meetdata gepresenteerd.



Figuur 2: Tot dusver verkregen resultaten monitoring grondwaterstand peilbuizen B-01 en B-02.

Zoals kan worden waargenomen vertoont de freatische grondwaterstand vanaf november 2020 een stijgende trend. Om verder inzicht te verkrijgen in deze stijgende trend wordt de monitoring tenminste 3 maanden voortgezet.

Gelet op de tot dusver verkregen meetgegevens lijkt de grondwaterstand normaliter te fluctueren tussen ca. NAP +1,5 m en NAP +3,5 à 4,0 m. Op basis van de voortzetting van de grondwatermonitoring kan later worden nagegaan of dit nog dient te worden bijgesteld.



5. VOORLOPIG FUNDERINGSADVIES

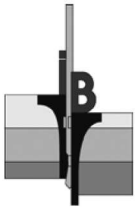
5.1 Funderingswijze

De bodemopbouw in combinatie met de aard van de nieuwbouw geeft voor het appartementengebouw en de woonblokken aanleiding uit te gaan van een fundering op palen. Voor de patiowoningen wordende nodige zettingen en zettingsverschillen verwacht indien zou worden gekozen voor een fundering op staal. Dit gelet op de aanwezigheid van klei- en mogelijk ook veenlagen tussen ca. NAP +3,0 en +0,5 m met een sterke variatie in dikte. Derhalve wordt op basis van de beschikbare informatie ook voor de patiowoningen geadviseerd om uit te gaan van een palenfundering.

In dit rapport wordt voor het gehele plan een fundering op avegaarpalen nader uitgewerkt. 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.

5.2 Uitgangspunten

- Projectgegevens zoals beschreven in hoofdstuk 2.
- Situering nieuwbouw zoals weergegeven op situatietekening SIT-01 onder bijlage A.
- 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.
- Er wordt aangenomen dat de oorspronkelijke, op natuurlijke wijze gesedimenteerde bodemopbouw aanwezig is.
- Het omliggend terrein zal niet significant worden opgehoogd of ontgraven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving bij het appartementengebouw, is verdisconteerd in de berekening van de draagkracht van de palen middels een reductie van de gemeten conusweerstand.
- Er is bij het onderkelderde appartementengebouw niet gerekend met negatieve kleeft omdat er in de toekomst geen maaiveldzakkingen van betekenis worden verwacht.
- Voor de rijwoningen en patiowoningen is wel rekening gehouden met negatieve kleeft op de palen.
- 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 eventuele trekbelastingen dienen de palen over de volledige lengte te zijn gewapend.

5.4 Richtlijnen sloop bestaande bebouwing

Met de sloop van de bestaande bebouwing dient de ondergrond zo min mogelijk te worden geroerd. Eventuele ontgravingen dienen deugdelijk te worden aangevuld. Palen mogen niet zonder meer worden getrokken.

Het trekken kan aanleiding geven tot gaten en ontspanning in de ondergrond. Als de palen bovendien niet geheel worden verwijderd kunnen ongezien resten achter blijven in de bodem.

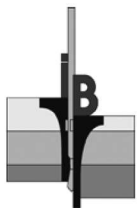
Deze aspecten kunnen van invloed zijn op de uitvoering en daarmee op de kwaliteit van de nieuwe palen. Te denken valt aan verloop van de nieuwe palen, beïnvloeding van het draagvermogen en van de gesteldheid van de palen.

Op dit moment zijn ten aanzien van de bestaande fundering geen volledige gegevens bekend. Geadviseerd wordt om gegevens betreffende de fundering zo veel mogelijk te achterhalen (funderingswijze; indien op palen: paaltype, -afmeting, -puntniveaus, palenplan en gegevens betreffende misstanden en/of andere afwijkingen van het palenplan).

Indien bestaande palenplannen beschikbaar zijn wordt geadviseerd om deze op één tekening te combineren met het nieuwe palenplan, zodat eventuele knelpunten tijdig kunnen worden gesignaleerd.

Indien geen bestaande palenplannen beschikbaar zijn wordt geadviseerd om voorafgaand aan de sloop zo veel mogelijk te achterhalen waar de palen zullen zijn gesitueerd. Met de sloop van de bestaande bouw wordt aanbevolen om de locatie van de bestaande palen in te meten. De aangetroffen situatie moet uiteraard worden getoetst aan de tekening.

Na dient te worden gegaan in hoeverre de gegevens van invloed zijn op de inhoud van dit rapport (met name paalpuntniveaus en paal draagvermogens).



Opdracht : 02P015305
Document : 02P015305-adv-01
Project : Appartementen en woningen aan de Keermanslaan te Breda

5.5 Ontwerp en uitvoering bouwput en kelder

- Bouwputaspecten zoals bijvoorbeeld de eventueel benodigde bemaling, de stabiliteit van de putbodem, taludstabiliteit en de eventuele kering van grond en grondwater vallen niet binnen het kader van de opdracht en worden in dit rapport dus niet nader uitgewerkt. Ons bureau kan desgewenst hieromtrent adviseren.
- Gelet op het relatief groot oppervlak van het onderkelderde appartementengebouw en met name de diepte van de poeren wordt aanbevolen nader onderzoek te verrichten naar de doorlatendheid van de bodem en aan de hand daarvan een bemalingsadvies op te stellen. Binnen dit kader wordt geadviseerd om de grondwaterstand in de peilbuizen gedurende geruime tijd te monitoren; er kunnen immers ook grondwaterstanden voorkomen waarbij niet of nagenoeg geen bemaling nodig is.
- Nagegaan dient te worden of in de meest ongunstige situatie (ook tijdens de bouwfase) het eigen gewicht van de constructie (exclusief de veranderlijke belasting) voldoende is om de opwaartse waterdruk, t.g.v. de hoogste grondwaterstand, tegen de onderkant van de kelder te compenseren.
- Indien het eigen gewicht niet voldoende is dan dienen alternatieven te worden overwogen zoals bijvoorbeeld een verzwaring van de kelder of het toepassen van trekelementen.

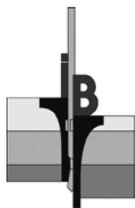
5.6 Paalpuntniveau

In de tabel worden per sondering de paalpuntniveaus gegeven waarvoor de draagkracht is berekend.

Tabel 1. Paalpuntniveau.

Sondering nr.	Hoogte maaiveld ¹⁾ [m t.o.v. NAP]	Paalpuntniveau [m t.o.v. NAP]	Opmerking Nr.
Appartementengebouw			
DKM-11	+5,11	-8,0	2
DKM-12	+5,02	-8,0	2
Rijwoningen			
DKM-14	+5,34	-5,0	3
DKM-15	+5,39	-5,0	3
DKM-16	+5,48	-5,0	3
DKM-17	+5,42	-5,0	3
DKM-19	+5,24	-5,0	3
DKM-22	+5,19	-5,0	3
DKM-23	+5,02	-5,0	3
DKM-24	+4,92	-5,0	3
DKM-25	+4,91	-5,0	3
Patiowoningen			
DKM-26	+6,19	-5,0	3
DKM-27	+5,73	-5,0	3
DKM-28	+6,01	-5,0	3
DKM-29	+6,05	-5,0	3
DKM-30	+5,73	-5,0	3

- 1) Niveau ten tijde van onderzoek
- 2) Onder bijlage G is tevens een overzicht gegeven van het paal draagvermogen indien de palen 0,5 m hoger of lager worden afgezet dan het in de tabel geadviseerd paalpuntniveau (overeenkomstig de richtlijnen voor avegaarpalen van Gemeente Breda).
- 3) Onder bijlage H is tevens een overzicht gegeven van het paal draagvermogen indien de palen 0,5 m hoger of lager worden afgezet dan het in de tabel geadviseerd paalpuntniveau (overeenkomstig de richtlijnen voor avegaarpalen van Gemeente Breda).



Opdracht : 02P015305
Document : 02P015305-adv-01
Project : Appartementen en woningen aan de Keermanslaan te Breda

5.7 Draagkracht op druk

Voor het appartementengebouw dient een voldoende draagkracht de centrisch aangrijpende maximale paalbelasting kleiner te zijn dan de draagkracht van de palen: $F_{c;d} \leq R_{c;d}$.

Voor de rijwoningen dient voor een voldoende draagkracht 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 $F_{c;d} \leq R_{c;d;netto}$.

Voor een overzicht van de berekende draagvermogens per sondering, paalafmeting en puntniveau wordt verwezen naar bijlage G (appartementengebouw), bijlage H (rijwoningen) en bijlage I (patiowoningen).

Bij elke berekening is voor een sondering een voorbeeldberekening gegeven met verwijzing naar de van toepassing zijnde artikelen uit de norm.

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.

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 onderzoek bij de rijwoningen en het appartementengebouw aanleiding kan geven om in het palenplan andere puntniveaus en draagvermogens aan te houden.

5.8 Vervorming

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

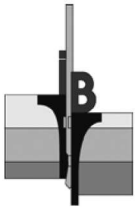
Tenzij specifieke vervormingseisen zijn gesteld wordt voor de uiterste grenstoestand veelal een relatieve rotatie β van maximaal 1:100 aangehouden. Voor de bruikbaarheidstoestand wordt in het algemeen aangenomen dat de scheefstand ω en/of de relatieve rotatie β de waarde van 1:300 niet mag overschrijden.

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 G (appartementengebouw), bijlage H (rijwoningen) en bijlage I (patiowoningen).

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.



Opdracht : 02P015305
Document : 02P015305-adv-01
Project : Appartementen en woningen aan de Keermanslaan te Breda

5.9 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-zakkinggrafiek voor de bruikbaarheidstoestand is sprake van een niet lineaire veer karakteristiek. In dit rapport is ter indicatie per berekening voor één sondering en één paalpuntniveau, 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 G (appartementengebouw), bijlage H (rijwoningen) en bijlage I (patiowoningen). Opgemerkt wordt dat de gepresenteerde veerstijfheden zijn berekend voor een vrijstaande paal waarbij het hiervoor genoemde groepseffect niet is meegenomen.

5.10 Resterend onderzoek

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

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

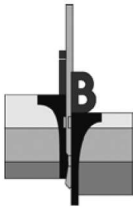
5.11 Richtlijnen uitvoering en kwaliteitszorg avegaarpalen

Onder bijlage J 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.

Gemeente Breda heeft richtlijnen opgesteld voor avegaarpalen. Geadviseerd wordt eveneens 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.

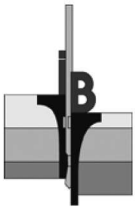


Opdracht : 02P015305
Document : 02P015305-adv-01
Project : Appartementen en woningen aan de Keermanslaan te Breda

Bijlage A



Bron: E-mail digitale tekening Bream + vestigingsplaats: Tekening - / bladnummer: Datum laatste bewerking:	Bestaande bebouwing	N		Opdrachtnummer: 02P015305	Bijlage: SIT-01
Opdrachtnummer: 02P015305			Opdrachtnummer: 02P015305		Datum: 22-06-2020
Omschrijving tekening: Situatietekening			Omschrijving tekening: Situatietekening		X, Y: RD
Omschrijving tekening: Situatietekening			Omschrijving tekening: Situatietekening		Schaal: 1 : 500
Omschrijving tekening: Situatietekening			Omschrijving tekening: Situatietekening		Formaat: A3



Opdracht : 02P015305

Project : Appartementen en woningen aan de Keermanslaan te Breda



1.



2.



3.



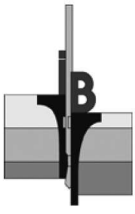
4.



5.



6.

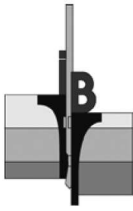


Opdracht : 02P015305

Project : Appartementen en woningen aan de Keermanslaan te Breda

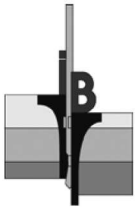


7.



Opdracht : 02P015305
Document : 02P015305-adv-01
Project : Appartementen en woningen aan de Keermanslaan te Breda

Bijlage B



Opdracht : 02P015305

Project : Appartementen en woningen aan de Keermanslaan te Breda

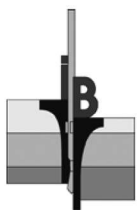
WATERPASSTAAT

Meetmethode : Uitgezet en gewaterpast middels dGPS
Datum meting : 15 – 18 – 27 mei 2020 / 17 juni 2020
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 (niet uitgevoerd)	---	---	---
DKM-02 (niet uitgevoerd)	---	---	---
DKM-03 (niet uitgevoerd)	---	---	---
DKM-04 (niet uitgevoerd)	---	---	---
DKM-05 (niet uitgevoerd)	---	---	---
DKM-06 (niet uitgevoerd)	---	---	---
DKM-07 (niet uitgevoerd)	---	---	---
DKM-08 (niet uitgevoerd)	---	---	---
DKM-09 (niet uitgevoerd)	---	---	---
DKM-10 (niet uitgevoerd)	---	---	---
DKM-11	113.827	397.727	5,11
DKM-12	113.843	397.724	5,02
DKM-13 (niet uitgevoerd)	---	---	---
DKM-14	113.820	397.717	5,34
DKM-15	113.818	397.704	5,39
DKM-16	113.816	397.691	5,48
DKM-17	113.825	397.690	5,42
DKM-18 (niet uitgevoerd)	---	---	---
DKM-19	113.829	397.715	5,24
DKM-20 (niet uitgevoerd)	---	---	---
DKM-21 (niet uitgevoerd)	---	---	---
DKM-22	113.854	397.686	5,19
DKM-23	113.863	397.685	5,02
DKM-24	113.864	397.699	4,92
DKM-25	113.865	397.711	4,91
DKM-26	113.790	397.672	6,19
DKM-27	113.812	397.673	5,73
DKM-28	113.798	397.667	6,01
DKM-29	113.789	397.663	6,05
DKM-30	113.809	397.655	5,73

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.



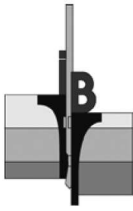
Opdracht : 02P015305

Project : Appartementen en woningen aan de Keermanslaan te Breda

Meetpunten	x-coördinaat [m]	y-coördinaat [m]	z-coördinaat (hoogte) [m t.o.v. NAP]
B-01	113.795	397.731	5,66
B-02	113.790	397.702	5,67
B-03 (niet uitgevoerd)	---	---	---
B-04	---	---	5,34
B-05	---	---	5,42
B-06 (niet uitgevoerd)	---	---	---
B-07 (niet uitgevoerd)	---	---	---
B-08 (niet uitgevoerd)	---	---	---
B-09	---	---	6,19
Grondwaterstand DKM-14	(18-05-2020)		3,24
Grondwaterstand DKM-17	(15-05-2020)		3,82
Grondwaterstand DKM-24	(18-05-2020)		3,87
Grondwaterstand DKM-28	(17-06-2020)		2,21
Grondwaterstand DKM-29	(17-06-2020)		2,05
Grondwaterstand B-01	(27-05-2020)		3,04
Grondwaterstand B-02	(27-05-2020)		3,11
Grondwaterstand B-04	(18-05-2020)		3,14
Grondwaterstand B-05	(18-05-2020)		3,22
Peilbuis B-01:			
maaiveld	113.795	397.731	5,66
bovenkant stijgbuis 1			5,84
grondwaterstand 1	(27-05-2020)		2,86
Peilbuis B-02:			
maaiveld	113.790	397.702	5,67
bovenkant stijgbuis 1			5,89
grondwaterstand 1	(27-05-2020)		2,83
Dorpel 1	---	---	5,11
MP-02	113.868	397.744	4,87
MP-03	113.868	397.713	4,99
MP-04	113.867	397.686	4,91
Put 1	113.870	397.687	4,73
Put 2	113.872	397.748	4,78
Put 3	113.867	397.632	4,73
Vloer 1	---	---	5,08

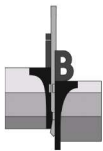
Let op:

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.

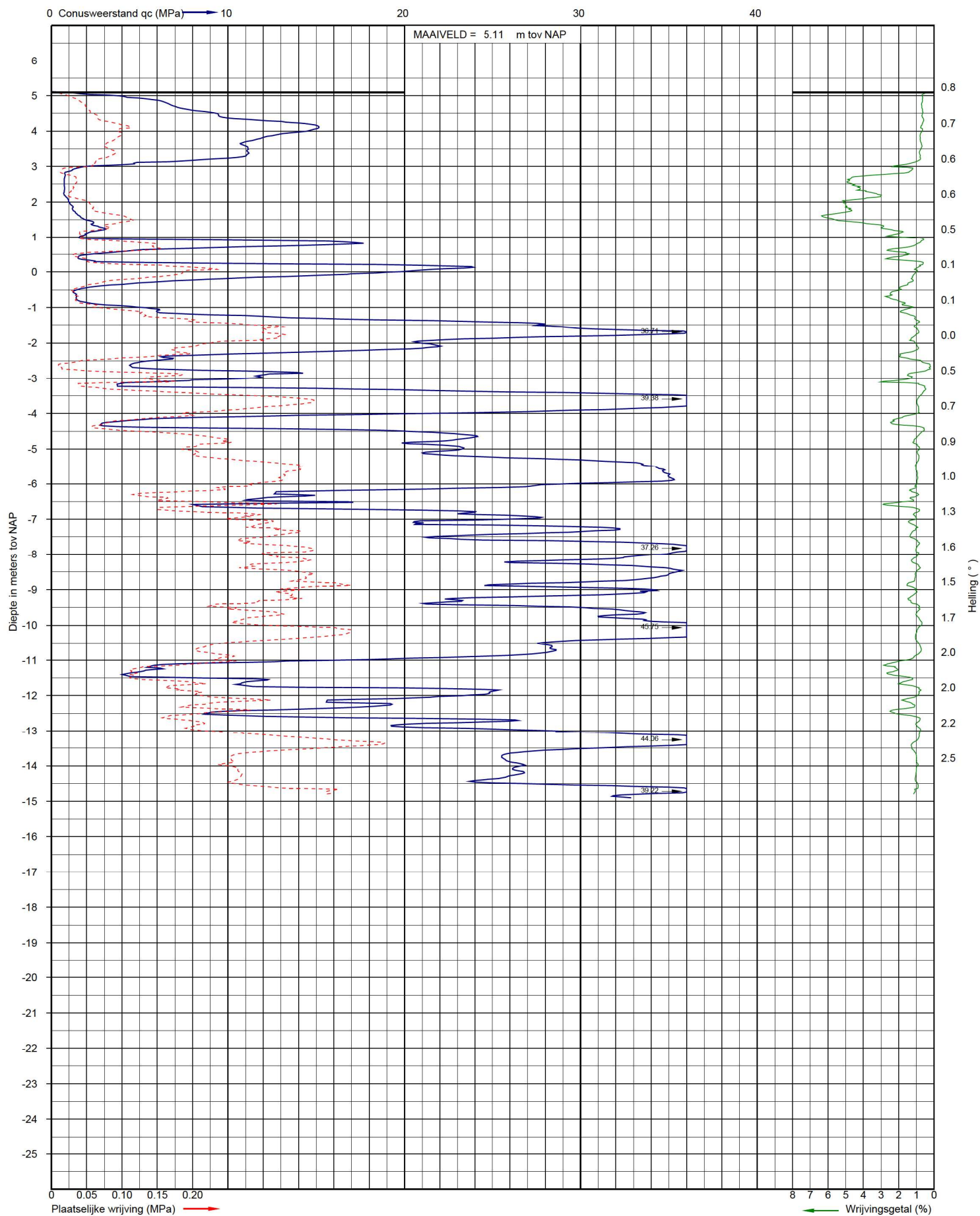


Opdracht : 02P015305
Document : 02P015305-adv-01
Project : Appartementen en woningen aan de Keermanslaan te Breda

Bijlage C



Opdracht: 02P015305
Project: Appartementen en woningen aan de Keermanslaan te Breda

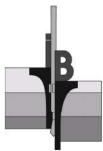


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1
Sondeerklasse 3
Conusnummer: P15-CFII-15

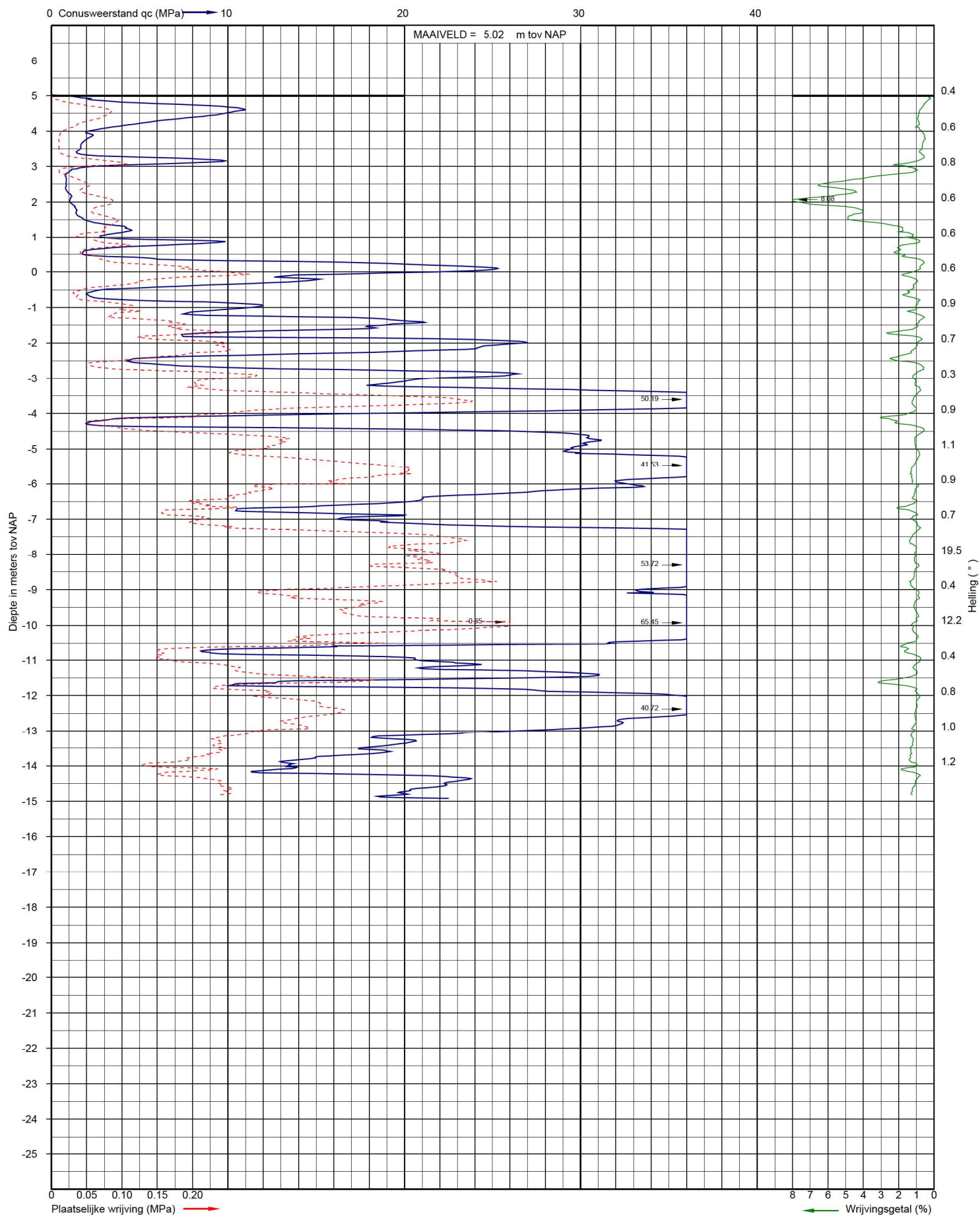
Uitvoerder: MVS/AYS
Datum: 18-5-2020

X: 113827,276
Y: 397726,639

Sondering 11



Opdracht: 02P015305
Project: Appartementen en woningen aan de Keermanslaan te Breda

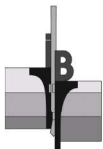


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1
Sondeerklasse 3
Conusnummer: P15-CFII-15

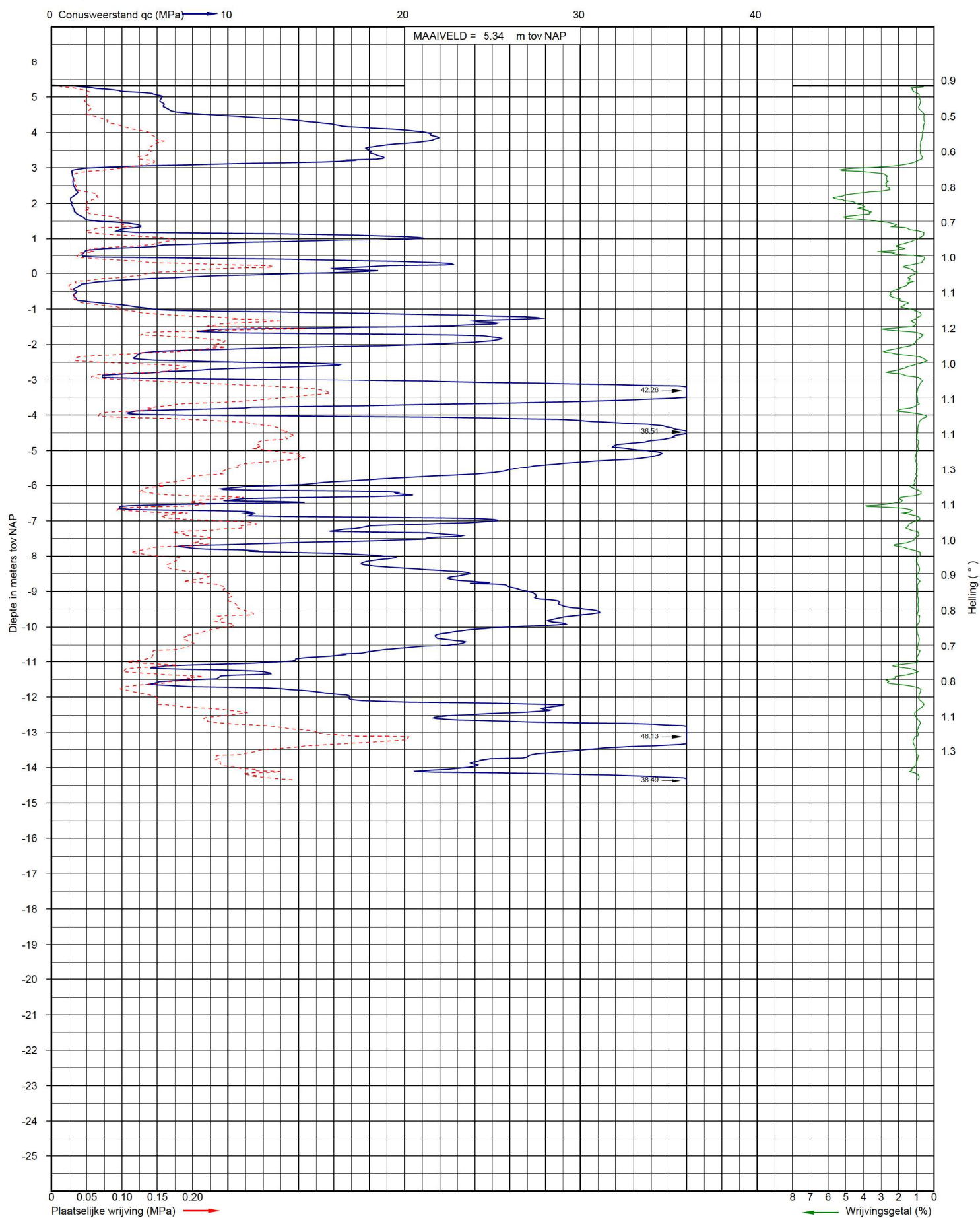
Uitvoerder: MVS/AYS
Datum: 18-5-2020

X: 113842,846
Y: 397724,205

Sondering 12



Opdracht: 02P015305
Project: Appartementen en woningen aan de Keermanslaan te Breda

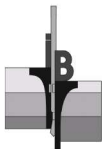


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1
Sondeerklasse 3
Conusnummer: P15-CFII-15

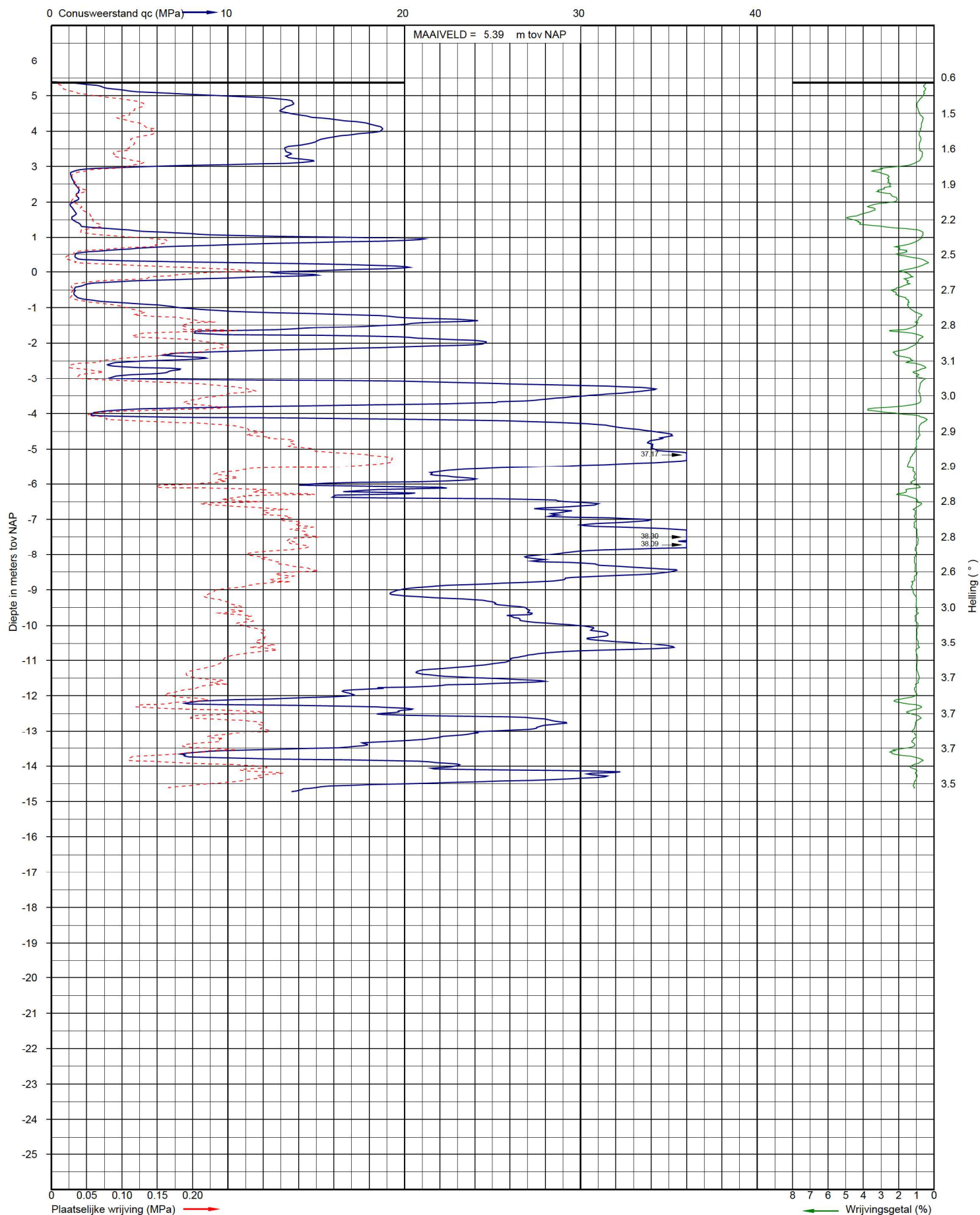
Uitvoerder: MVS/AYS
Datum: 18-5-2020
GWS (m-mv): 2.10

X: 113819,861
Y: 397716,718

Sondering 14



Opdracht: 02P015305
Project: Appartementen en woningen aan de Keermanslaan te Breda

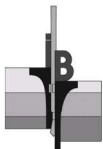


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1
Sondeerklasse 3
Conusnummer: P15-CFII-15

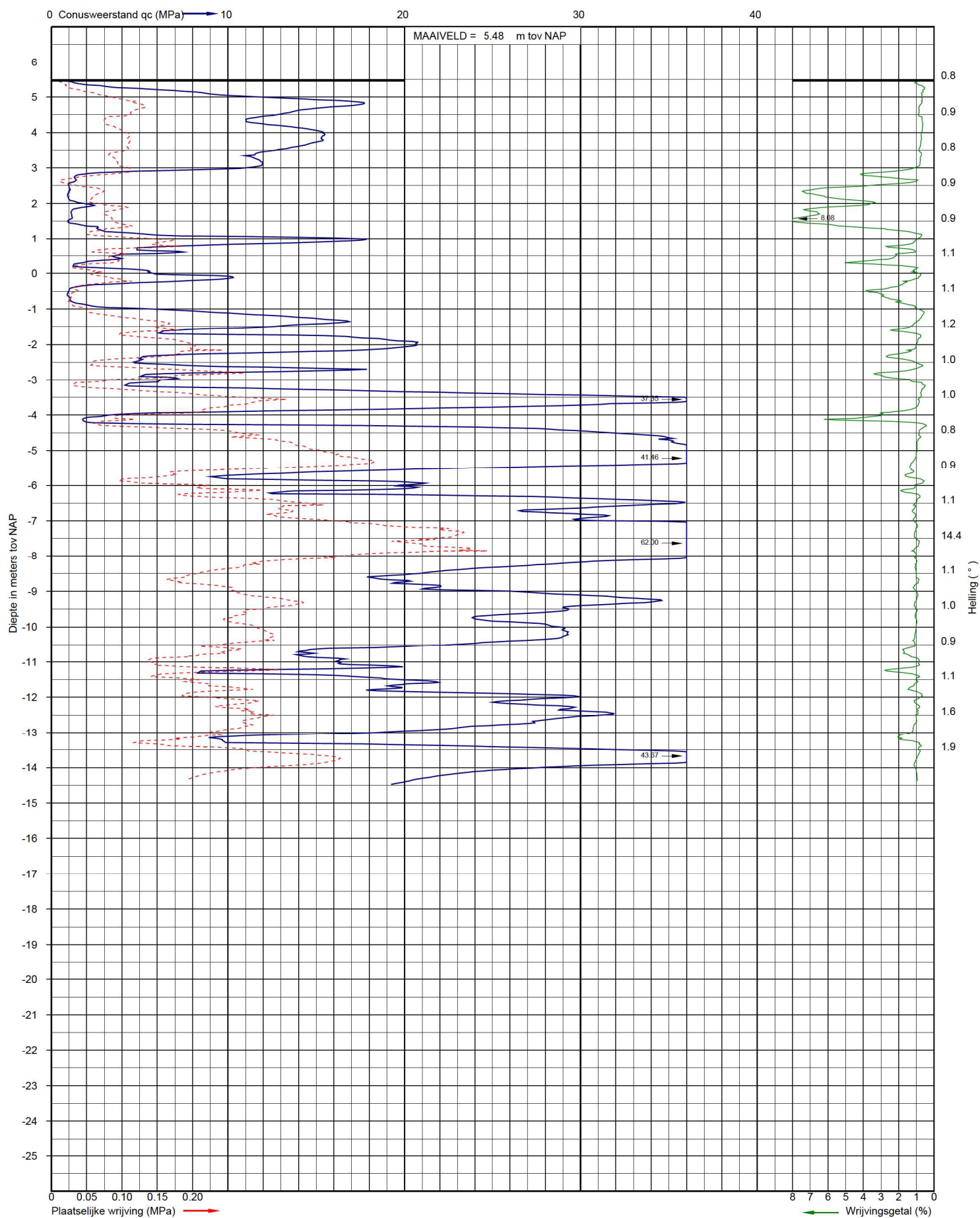
Uitvoerder: WJN
Datum: 15-5-2020
GWS (m-mv): 1.60

X: 113817,608
Y: 397704,224

Sondering 15



Opdracht: 02P015305
Project: Appartementen en woningen aan de Keermanslaan te Breda

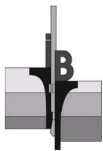


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1
Sondeerklasse 3
Conusnummer: P15-CFII-15

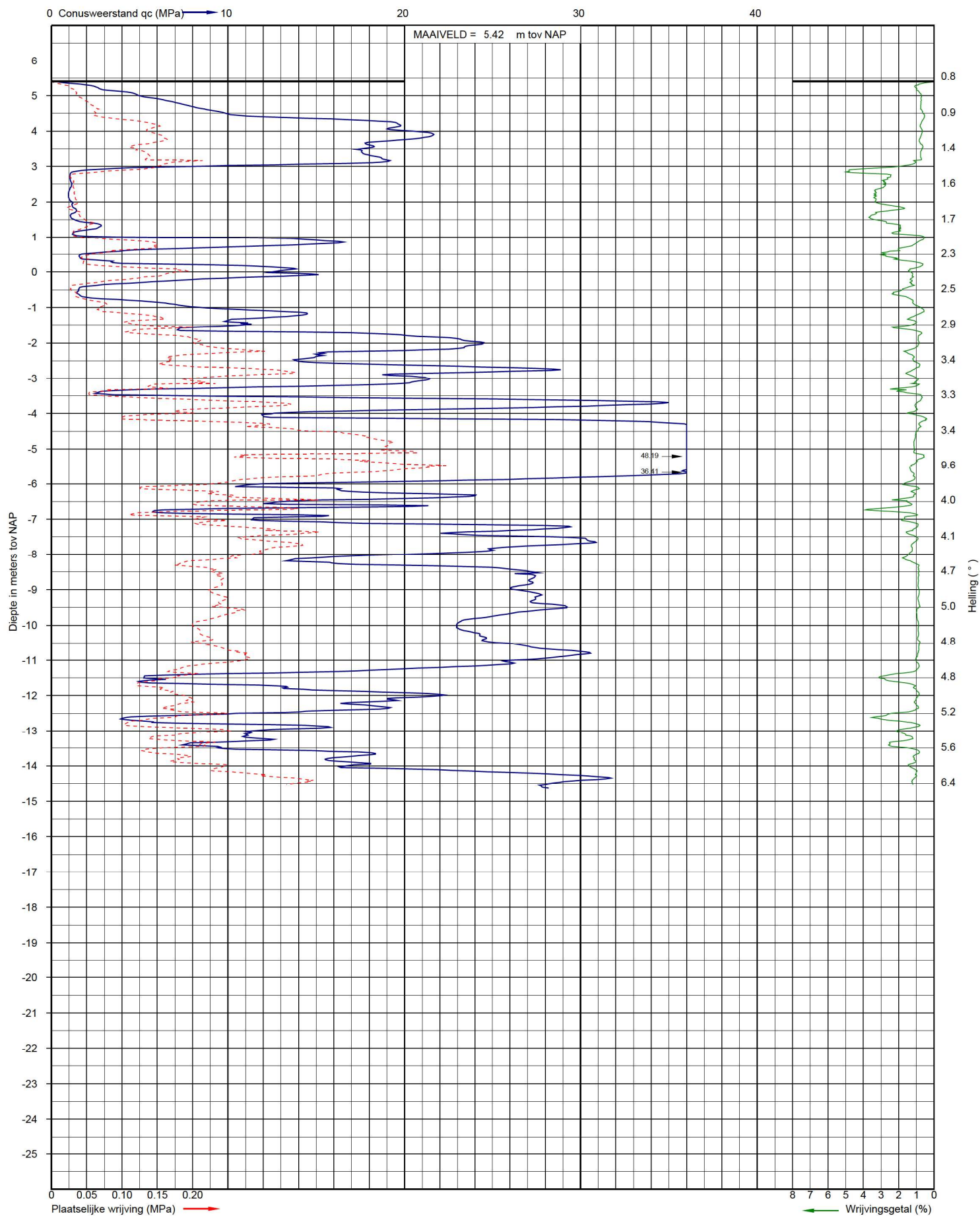
Uitvoerder: MVS/AYS
Datum: 18-5-2020

X: 113815,842
Y: 397691,257

Sondering 16



Opdracht: 02P015305
Project: Appartementen en woningen aan de Keermanslaan te Breda

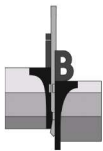


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1
Sondeerklasse 3
Conusnummer: P15-CFII-15

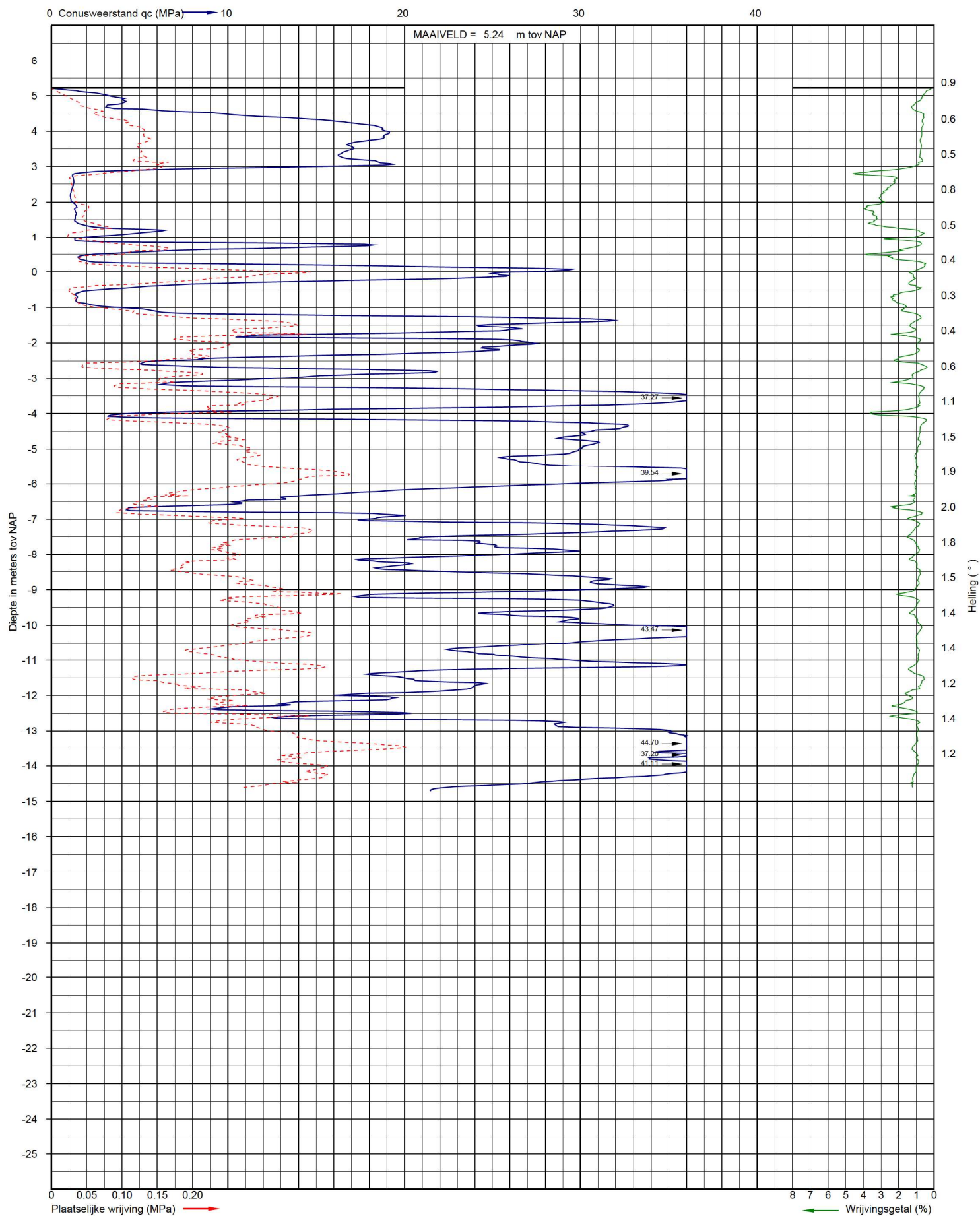
Uitvoerder: WJN
Datum: 15-5-2020
GWS (m-mv): 1.60

X: 113824,865
Y: 397689,926

Sondering 17



Opdracht: 02P015305
Project: Appartementen en woningen aan de Keermanslaan te Breda

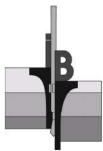


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1
Sondeerklasse 3
Conusnummer: P15-CFII-15

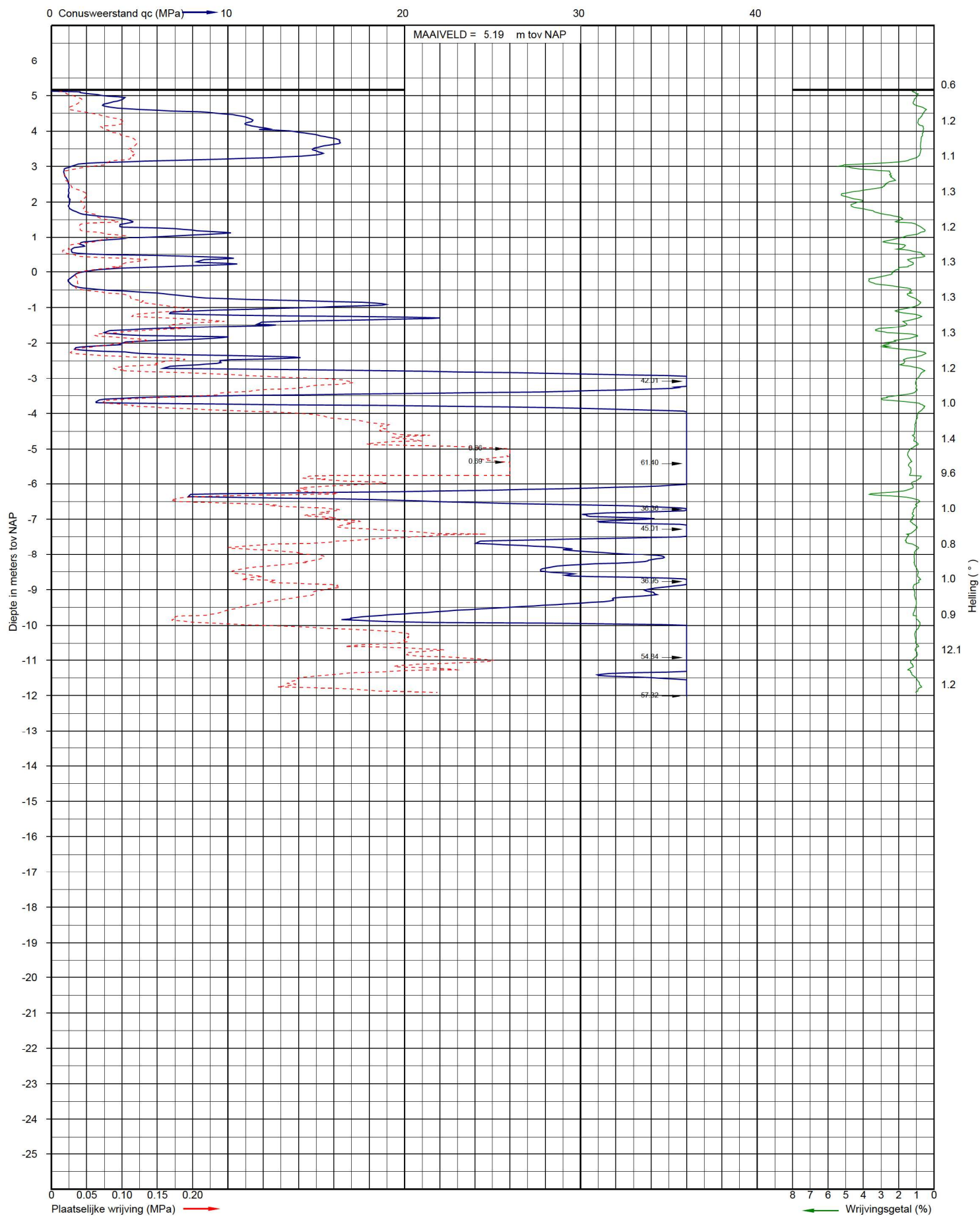
Uitvoerder: MVS/AYS
Datum: 18-5-2020

X: 113828,872
Y: 397715,300

Sondering 19



Opdracht: 02P015305
Project: Appartementen en woningen aan de Keermanslaan te Breda

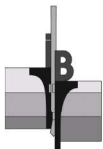


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1
Sondeerklasse 3
Conusnummer: P15-CFII-15

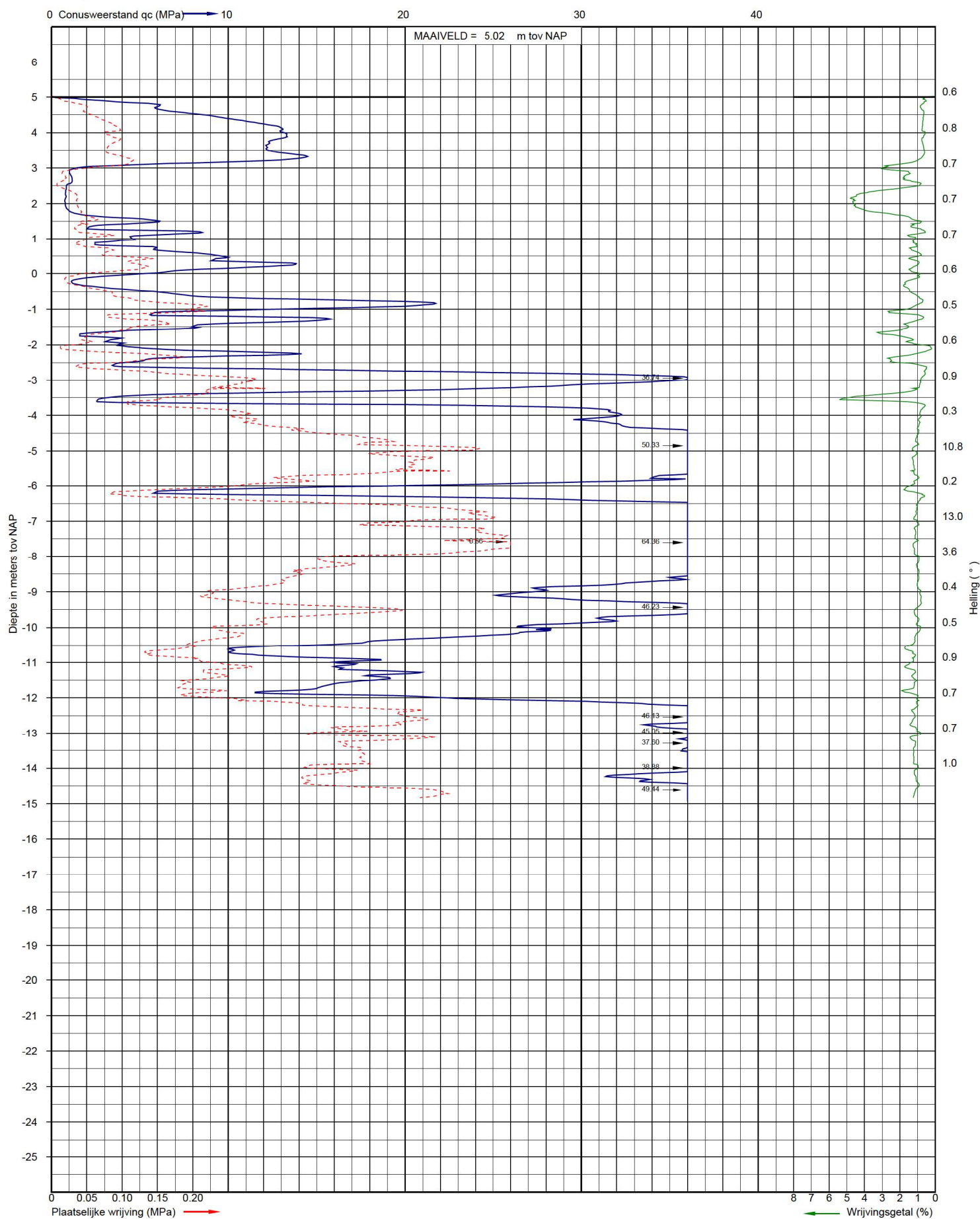
Uitvoerder: MVS/AYS
Datum: 18-5-2020

X: 113854,022
Y: 397686,325

Sondering 22



Opdracht: 02P015305
Project: Appartementen en woningen aan de Keermanslaan te Breda

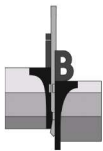


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1
Sondeerklasse 3
Conusnummer: P15-CFII-15

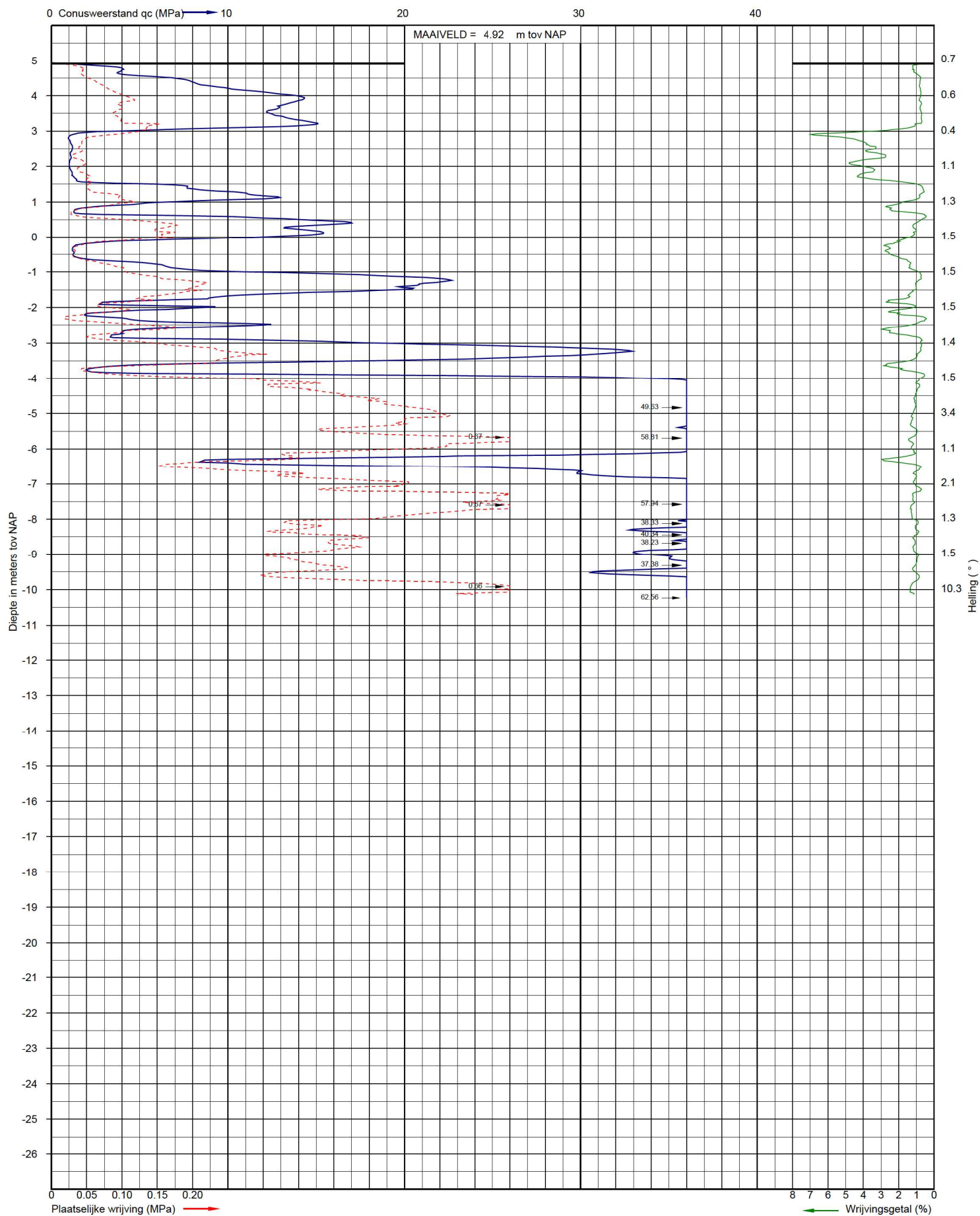
Uitvoerder: MVS/AYS
Datum: 18-5-2020

X: 113862,917
Y: 397685,444

Sondering 23



Opdracht: 02P015305
Project: Appartementen en woningen aan de Keermanslaan te Breda

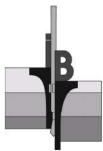


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1
Sondeerklasse 3
Conusnummer: P15-CFII-15

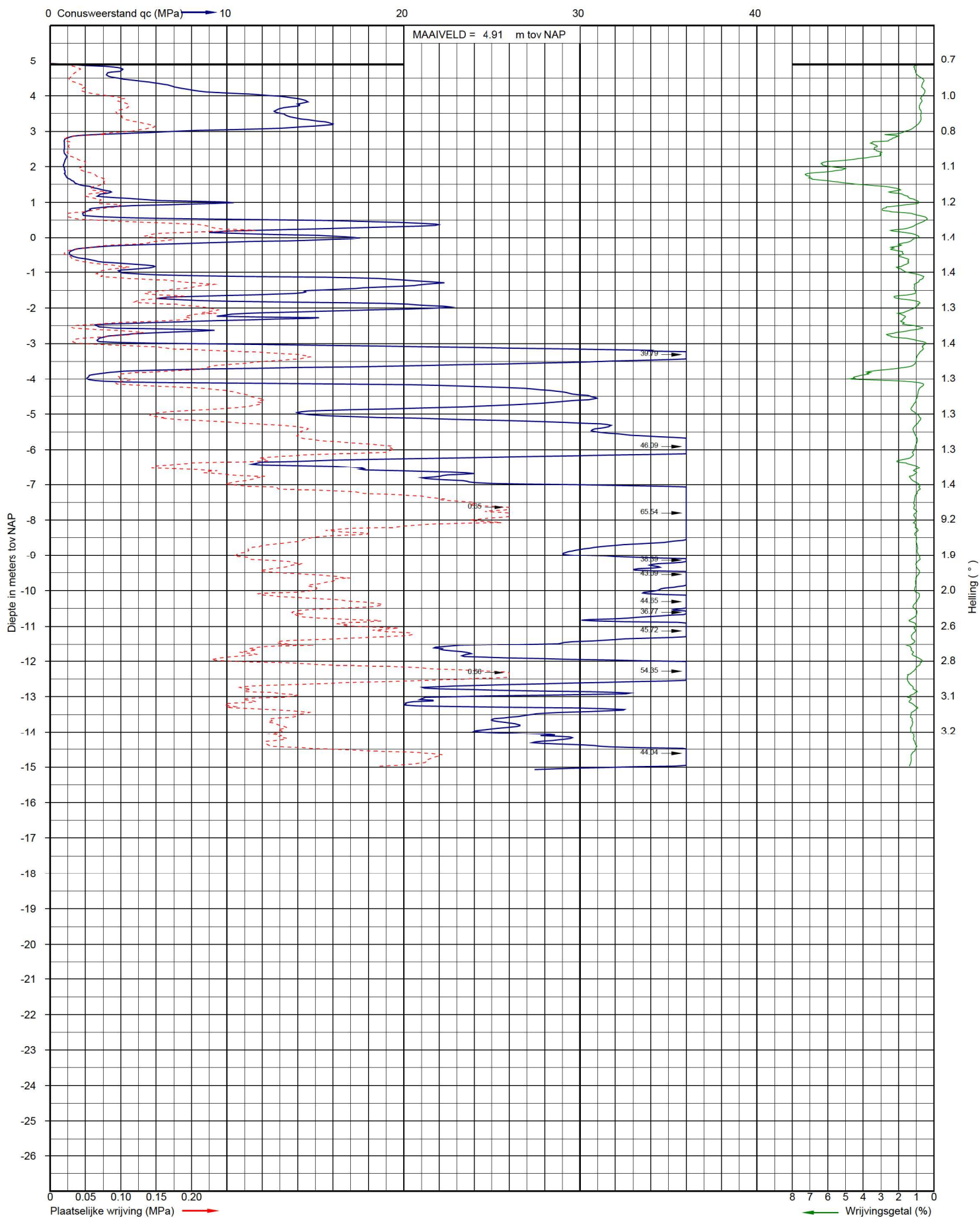
Uitvoerder: MVS/AYS
Datum: 18-5-2020
GWS (m-mv): 2.05

X: 113864,097
Y: 397698,674

Sondering 24



Opdracht: 02P015305
Project: Appartementen en woningen aan de Keermanslaan te Breda

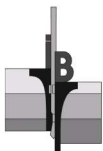


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1
Sondeerklasse 3
Conusnummer: P15-CFII-15

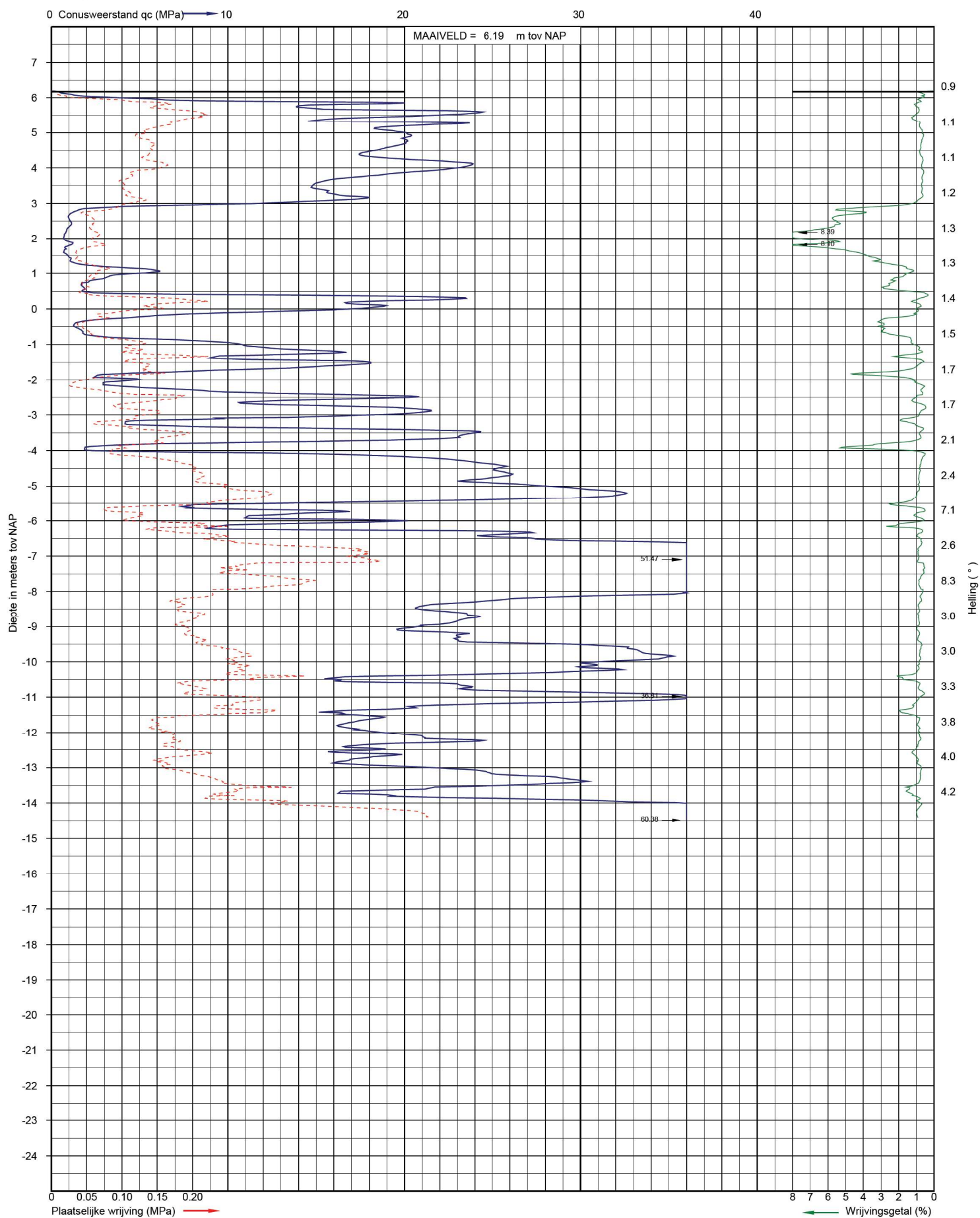
Uitvoerder: MVS/AYS
Datum: 18-5-2020

X: 113865,174
Y: 397710,868

Sondering 25



Opdracht: 02P015305
Project: Appartementen en woningen aan de Keermanslaan te Breda

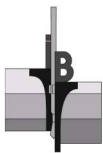


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1
Sondeerklasse 3
Conusnummer: P10-CFII-10

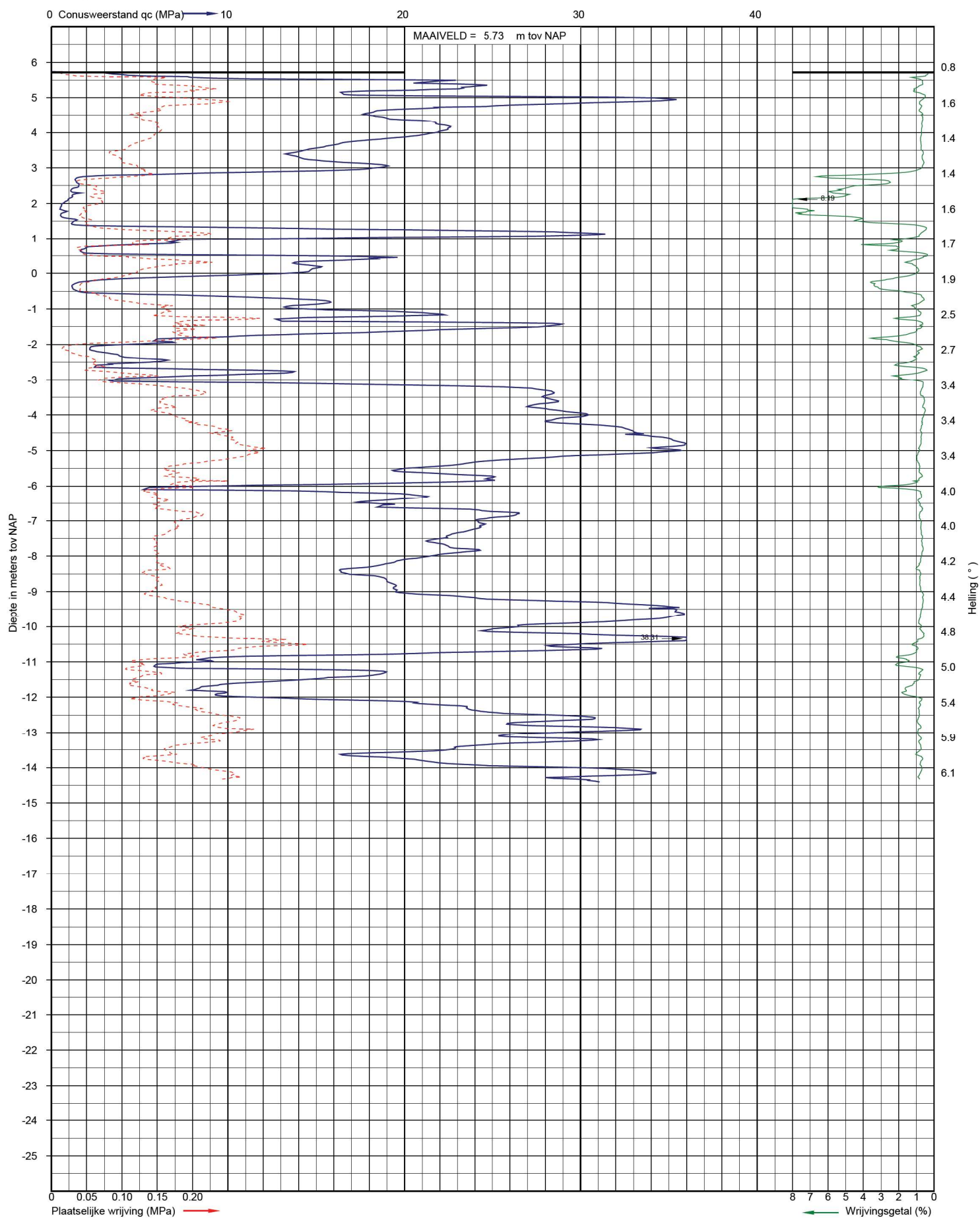
Uitvoerder: [REDACTED]
Datum: 17-6-2020

X: 113789,606
Y: 397671,969

Sondering 26



Opdracht: 02P015305
Project: Appartementen en woningen aan de Keermanslaan te Breda

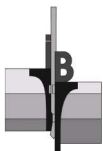


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1
Sondeerklasse 3
Conusnummer: P10-CFII-10

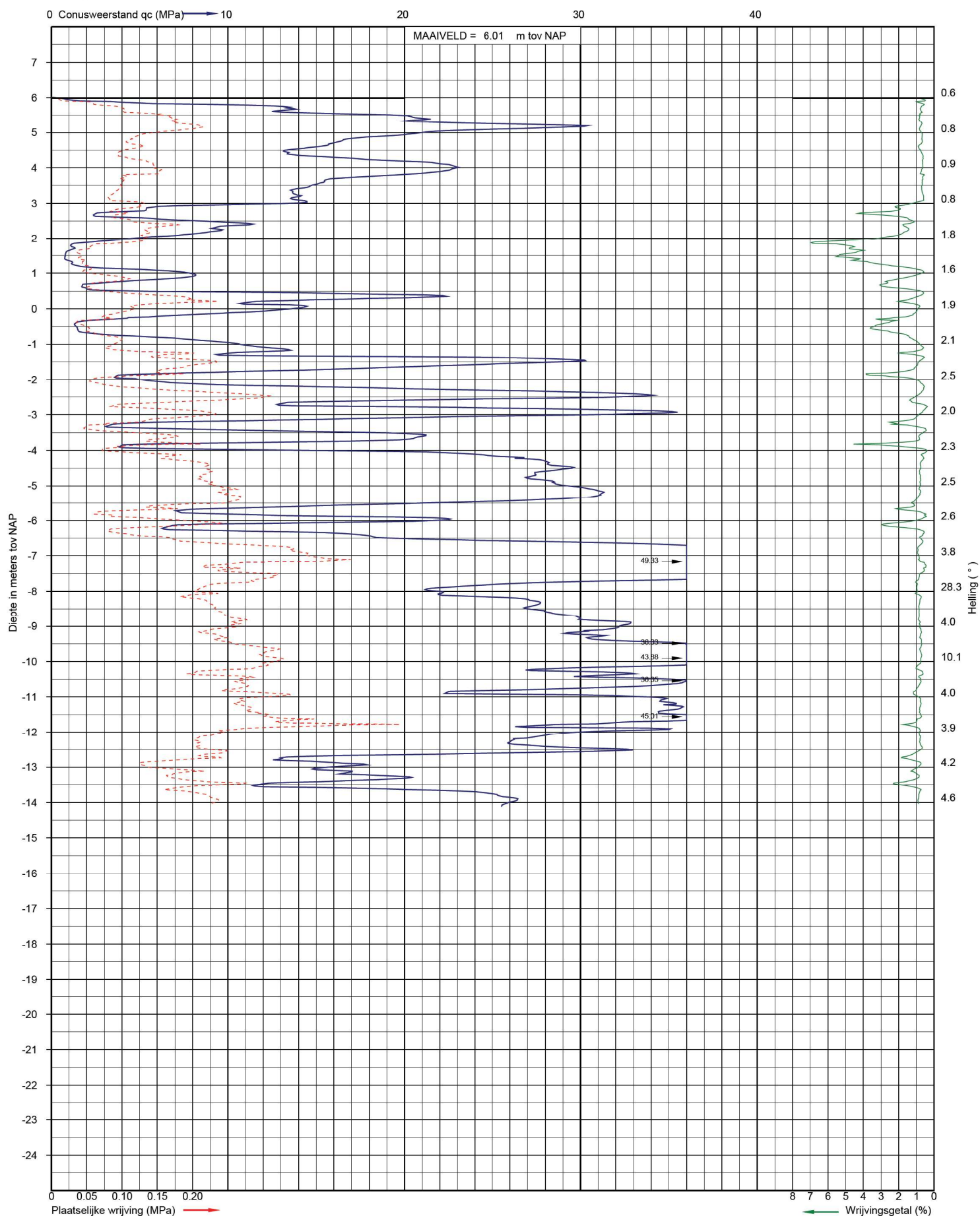
Uitvoerder: [Redacted]
Datum: 17-6-2020

X: 113812,205
Y: 397673,349

Sondering 27



Opdracht: 02P015305
Project: Appartementen en woningen aan de Keermanslaan te Breda

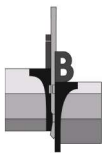


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1
Sondeerklasse 3
Conusnummer: P10-CFII-10

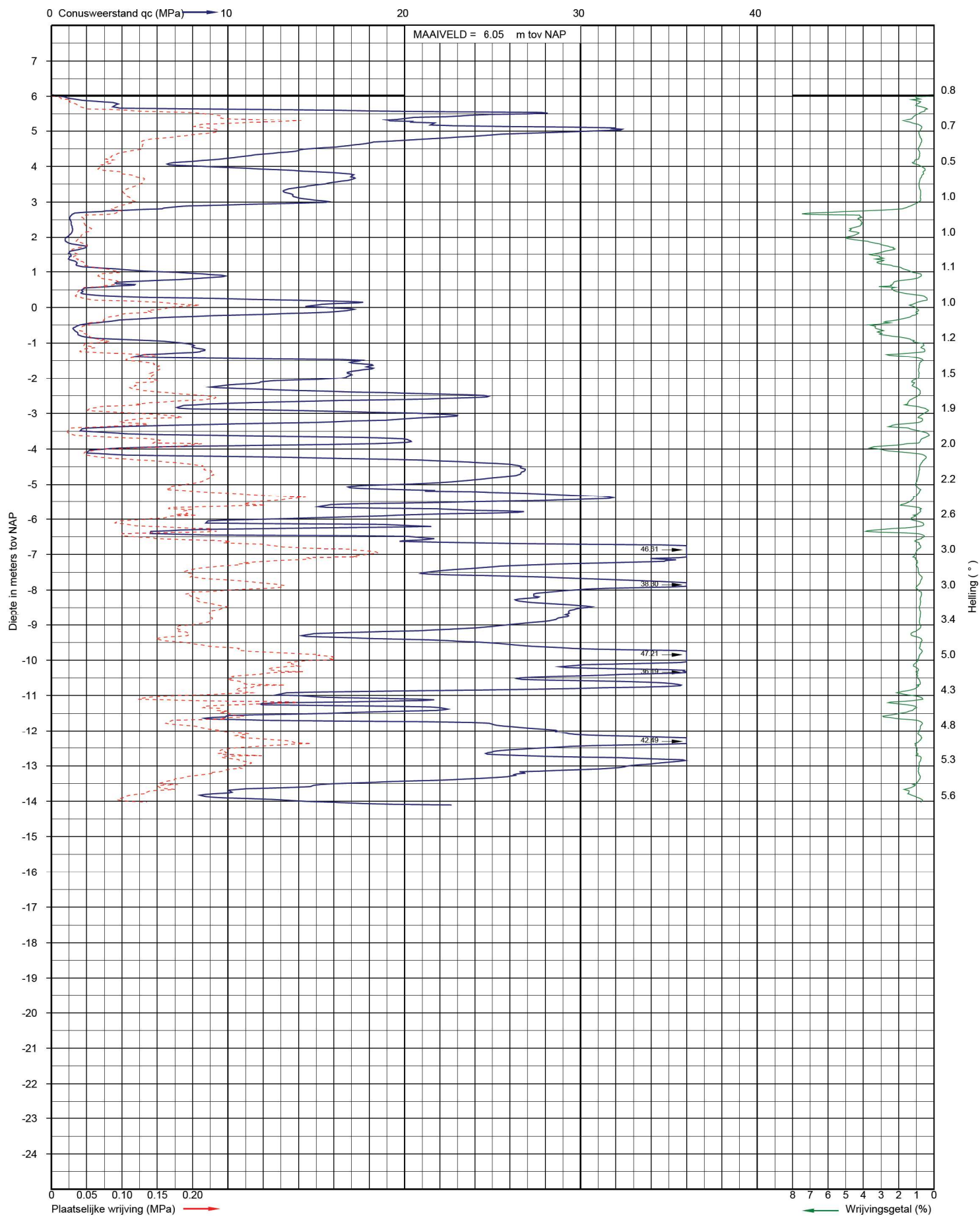
Uitvoerder [REDACTED]
Datum: 17-6-2020
GWS (m-mv): 3.40

X: 113798,021
Y: 397667,232

Sondering 28



Opdracht: 02P015305
Project: Appartementen en woningen aan de Keermanslaan te Breda

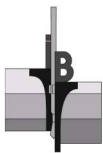


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1
Sondeerklasse 3
Conusnummer: P10-CFII-10

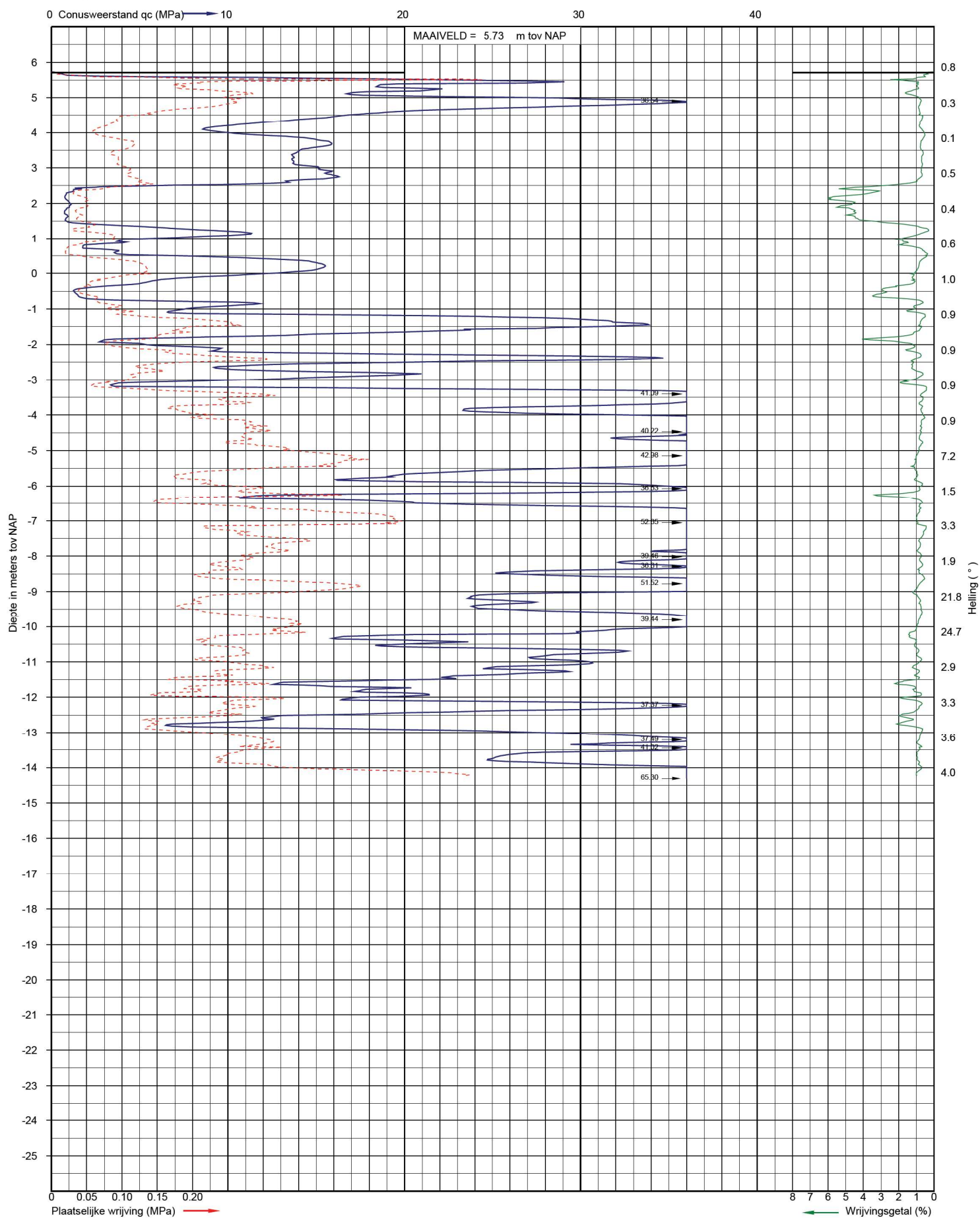
Uitvoerder: [REDACTED]
Datum: 17-6-2020
GWS (m-mv): 4.00

X: 113788,862
Y: 397663,369

Sondering 29



Opdracht: 02P015305
Project: Appartementen en woningen aan de Keermanslaan te Breda

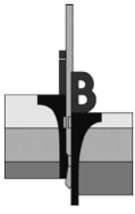


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1
Sondeerklasse 3
Conusnummer: P10-CFII-10

Uitvoerder: [REDACTED]
Datum: 17-6-2020
GWS (m-mv): 3.50

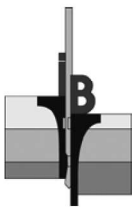
X: 113809,176
Y: 397654,523

Sondering 30



Opdracht : 02P015305
Document : 02P015305-adv-01
Project : Appartementen en woningen aan de Keermanslaan te Breda

Bijlage D



Opdracht: 02P015305

Project: Appartementen en woningen aan de Keermanslaan te Breda

Boring:

Uitvoering op:
Uitvoering door:

B-01

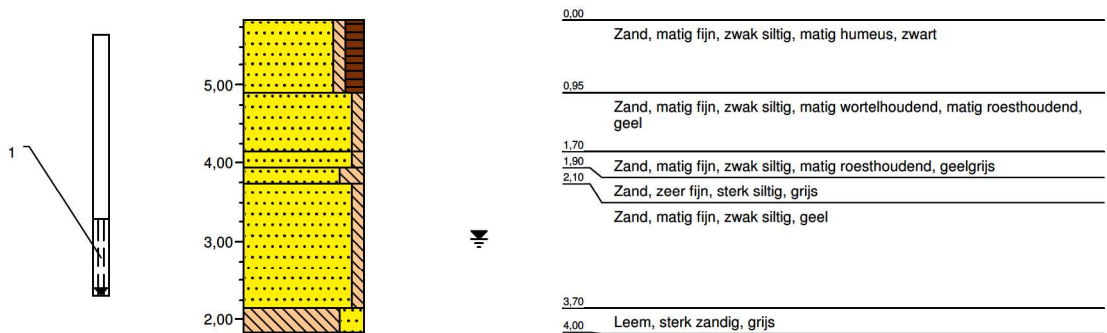
27-05-2020
HBN

Boring volgens NEN-EN-ISO 22475-1

Maaiveldhoogte [m]: 5,66 N.A.P.
Grondwaterstand [cm-mv]: 280

Classificatie volgens NEN 5104

x-coördinaat [m RD]: 113795,19
y-coördinaat [m RD]: 397731,29



Boring:

Uitvoering op:
Uitvoering door:

B-02

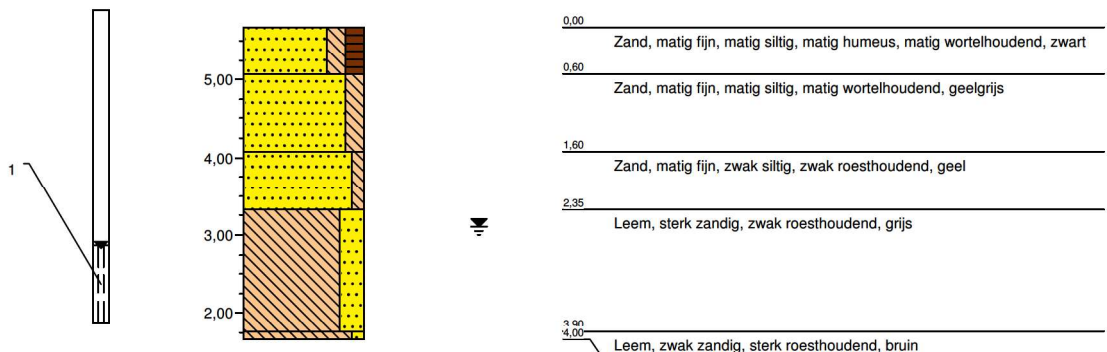
27-05-2020
HBN

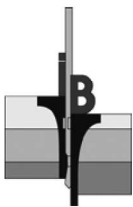
Boring volgens NEN-EN-ISO 22475-1

Maaiveldhoogte [m]: 5,67 N.A.P.
Grondwaterstand [cm-mv]: 256

Classificatie volgens NEN 5104

x-coördinaat [m RD]: 113790,00
y-coördinaat [m RD]: 397702,37





Opdracht: 02P015305

Project: Appartementen en woningen aan de Keermanslaan te Breda

Boring:

Uitvoering op:
Uitvoering door:
Uitgevoerd nabij:

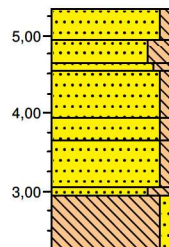
B-04

18-05-2020
AYS
DKM-14

Boring volgens NEN-EN-ISO 22475-1

Maaiveldhoogte [m]: 5,34 N.A.P.
Grondwaterstand [cm-mv]: 220

Classificatie volgens NEN 5104



0,00	
0,40	Zand, matig fijn, zwak siltig, lichtbruin
0,80	Zand, matig fijn, sterk siltig, sterk roesthoudend, oranje
1,40	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig roesthoudend, grijsoranje
1,70	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak roesthoudend, oranjegrijs
2,40	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak roesthoudend, bruin
3,10	Leem, zwak zandig, bruinigrijs

Boring:

Uitvoering op:
Uitvoering door:
Uitgevoerd nabij:

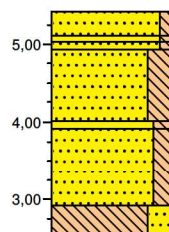
B-05

18-05-2020
AYS
DKM-17

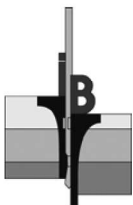
Boring volgens NEN-EN-ISO 22475-1

Maaiveldhoogte [m]: 5,42 N.A.P.
Grondwaterstand [cm-mv]: 220

Classificatie volgens NEN 5104



0,00	
0,40	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak roesthoudend, beigegeel
0,80	Zand, matig fijn, zwak siltig, donker zwartbruin
1,40	Zand, matig fijn, zwak siltig, donkerbruin
1,50	Zand, matig fijn, sterk siltig, matig roesthoudend, oranje
2,50	Zand, matig fijn, matig siltig, uiterst roesthoudend, licht oranjebruin
2,90	Zand, matig fijn, matig siltig, matig roesthoudend, bruin



Opdracht: 02P015305

Project: Appartementen en woningen aan de Keermanslaan te Breda

Boring:

Uitvoering op:
Uitvoering door:
Uitgevoerd nabij:

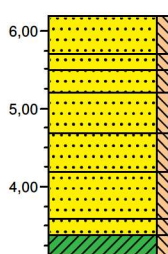
B-09

17-06-2020
RLS
DKM-26

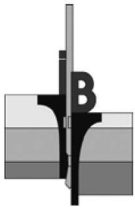
Boring volgens NEN-EN-ISO 22475-1

Maaiveldhoogte [m]: 6,19 N.A.P.

Classificatie volgens NEN 5104

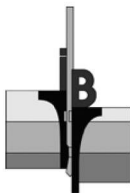


0,00	
▲ 0,50	Zand, zeer grof, zwak siltig, zwak puinhoudend, donkerbruin
0,70	Zand, zeer grof, zwak siltig, donkerbruin
1,00	Zand, zeer grof, zwak siltig, lichtbruin
1,50	Zand, zeer grof, zwak siltig, zwak roesthoudend, lichtbruin
2,00	Zand, zeer grof, zwak siltig, lichtbruin
2,60	Zand, uiterst grof, zwak siltig, donkerbruin
2,80	Zand, zeer grof, zwak siltig, donkerbruin
3,10	Klei, zwak siltig, donker grijsbruin



Opdracht : 02P015305
Document : 02P015305-adv-01
Project : Appartementen en woningen aan de Keermanslaan te Breda

Bijlage E



VERKLARING CODERING BORINGEN (conform NEN 5104)

GRIND

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

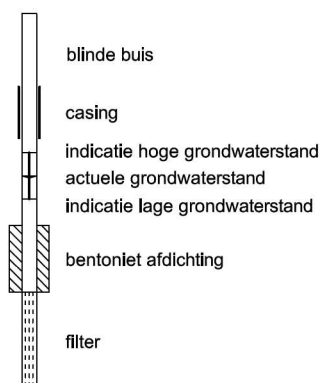
VEEN

	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

PEILBUIS



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

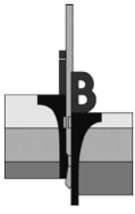
	SCM-01 Scheurmeter
	Deformatiebout
	Trillingsmeter
	PDP- Plaatdrukproef
	ZB- Zakbaak
	WSM- Waterspanningsmeter
	HLM- Hellingmeter
	Deformatiesticker

ANDERE SYMBOLEN

	Positie en richting foto
	Meetpunt
	0-punt lokaal assenstelsel

KLEUR CODERING ONDERZOEKSFASE

	Sondering Fase 02
	Sondering Fase 03
	Sondering Fase 04



Opdracht : 02P015305
Document : 02P015305-adv-01
Project : Appartementen en woningen aan de Keermanslaan te Breda

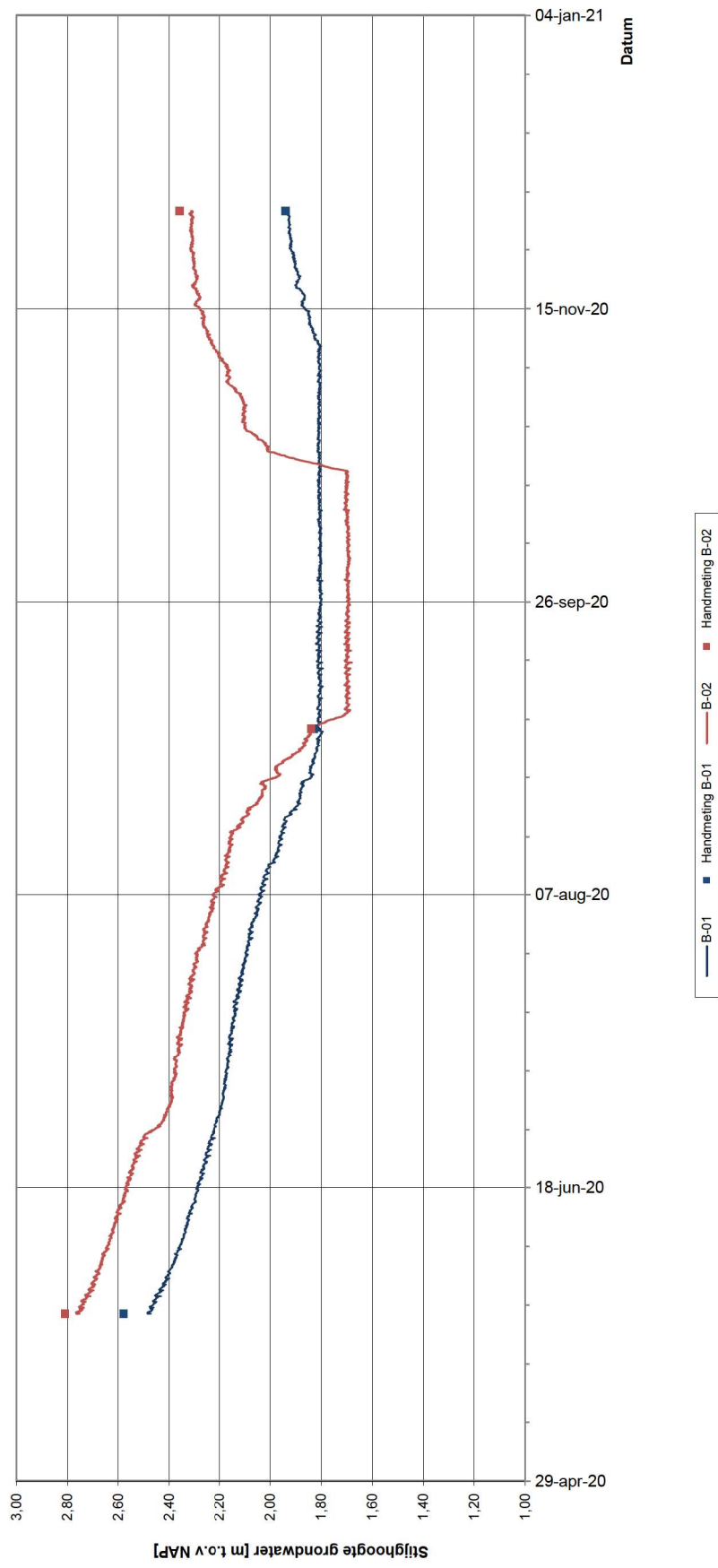
Bijlage F

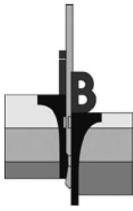


Opdrachtnummer: 02P015305
Project: Keermanslaan te Breda
Omschrijving: Monitoring waterspanning

Grafiek: Monitoring peilbuizen
Meeperiode: 27 mei 2020 tot 1 december 2020

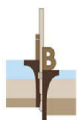
Monitoring grondwaterstanden





Opdracht : 02P015305
Document : 02P015305-adv-01
Project : Appartementen en woningen aan de Keermanslaan te Breda

Bijlage G


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	: $N = 2$
Paalvoetdwarsdoorsnedefactor	: $s = 1,0$	ξ -factor	: $\xi_3 = 1,32$; $\xi_4 = 1,32$
Paalklassefactor schacht	: $\alpha_s = 0,006$	Materiaalfactor	: $\gamma_b = \gamma_s = 1,20$
Geen negatieve kleef berekend			

Paalafmeting : **0,400 m**

Sonderingen	Hoogte m.v. [m tov NAP]	Paalpunt [m tov NAP]	$R_{c;d}$ [kN]	$q_{b;max}$ [MPa]	$R_{b;cal}$ [kN]	$R_{s;cal}$ [kN]
DKM-11	5,11	-7,50	920	7,1	897	560
		-8,00	915	6,6	833	617
		-8,50	945	6,5	823	674
DKM-12	5,02	-7,50	1174	10,0	1255	605
		-8,00	1207	9,9	1250	661
		-8,50	1183	9,2	1156	718

Paalafmeting : **0,450 m**

Sonderingen	Hoogte m.v. [m tov NAP]	Paalpunt [m tov NAP]	$R_{c;d}$ [kN]	$q_{b;max}$ [MPa]	$R_{b;cal}$ [kN]	$R_{s;cal}$ [kN]
DKM-11	5,11	-7,50	1087	6,9	1092	631
		-8,00	1103	6,6	1054	694
		-8,50	1136	6,5	1041	758
DKM-12	5,02	-7,50	1425	9,9	1577	680
		-8,00	1469	9,9	1582	744
		-8,50	1343	8,3	1320	807

Paalafmeting : **0,500 m**

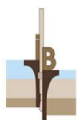
Sonderingen	Hoogte m.v. [m tov NAP]	Paalpunt [m tov NAP]	$R_{c;d}$ [kN]	$q_{b;max}$ [MPa]	$R_{b;cal}$ [kN]	$R_{s;cal}$ [kN]
DKM-11	5,11	-7,50	1267	6,7	1307	701
		-8,00	1308	6,6	1301	771
		-8,50	1343	6,5	1286	842
DKM-12	5,02	-7,50	1704	9,9	1944	756
		-8,00	1754	9,9	1951	826
		-8,50	1496	7,5	1473	897

Paalafmeting : **0,550 m**

Sonderingen	Hoogte m.v. [m tov NAP]	Paalpunt [m tov NAP]	$R_{c;d}$ [kN]	$q_{b;max}$ [MPa]	$R_{b;cal}$ [kN]	$R_{s;cal}$ [kN]
DKM-11	5,11	-7,50	1485	6,7	1581	771
		-8,00	1529	6,6	1574	848
		-8,50	1567	6,5	1556	926
DKM-12	5,02	-7,50	2008	9,9	2350	831
		-8,00	2063	9,9	2358	909
		-8,50	1649	6,8	1625	987

Toelichting

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



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

Paaltype : **Avegaarpaal**

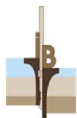
Paalklassefactor punt	: $\alpha_p = 0,56$	Bouwwerk	: niet stijf
Paalvoetvormfactor	: $\beta = 1,0$	Aantal sonderingen	: $N = 2$
Paalvoetdwarsdoorsnedefactor	: $s = 1,0$	ξ -factor	: $\xi_3 = 1,32$; $\xi_4 = 1,32$
Paalklassefactor schacht	: $\alpha_s = 0,006$	Materiaalfactor	: $\gamma_b = \gamma_s = 1,20$
Geen negatieve kleef berekend			

Paalafmeting : **0,600 m**

Sonderingen	Hoogte m.v. [m tov NAP]	Paalpunt [m tov NAP]	$R_{c;d}$ [kN]	$q_{b,max}$ [MPa]	$R_{b;cal}$ [kN]	$R_{s;cal}$ [kN]
DKM-11	5,11	-7,50	1719	6,7	1882	841
		-8,00	1767	6,6	1873	926
		-8,50	1807	6,5	1851	1010
DKM-12	5,02	-7,50	2336	9,9	2794	907
		-8,00	2396	9,9	2804	992
		-8,50	1808	6,3	1787	1077

Toelichting

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

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

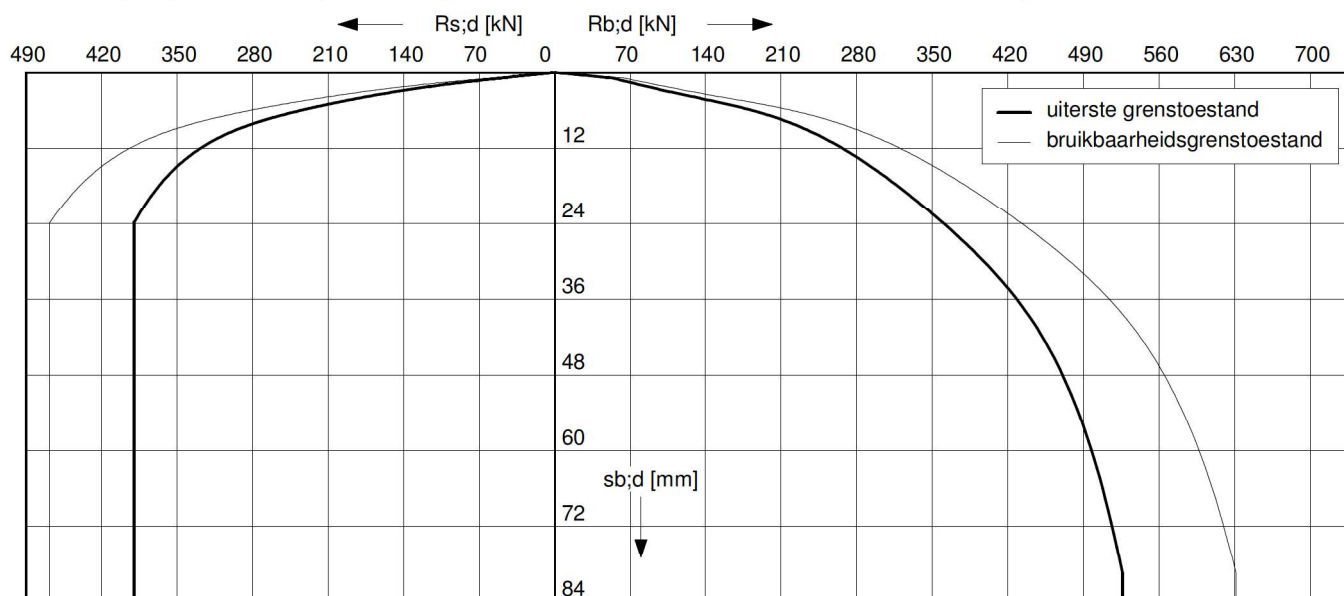
Paaltype : Avegaarpaal

Sonderingen: DKM-11

Berekening s_2 gebaseerd op sondering DKM-11

Paalafmeting : 0,400 m

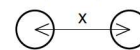
Paalpuntniveau : -8,00 m tov NAP

**Uiterste grenstoestand**

$F_{c;d}$ [kN]	$s_{b;d}$ [mm]	$s_{el;d}$ [mm]	$s_{1;d}$ [mm]	$s_{2;d}$ [mm]	s_d [mm]	$k_{v;d}$ paal vrijstaand [kN/mm]
915	77,3	3,6	81,0	3,0	84,0	40
824	36,7	3,2	39,9	2,7	42,7	45
732	22,0	2,8	24,8	2,4	27,2	49
641	14,4	2,4	16,8	2,1	19,0	52
549	9,7	2,1	11,8	1,8	13,6	54
458	6,8	1,7	8,6	1,5	10,1	57
366	4,9	1,4	6,3	1,2	7,5	60
275	3,4	1,0	4,4	0,9	5,3	64
183	2,0	0,7	2,6	0,6	3,3	72
92	0,8	0,4	1,1	0,3	1,4	74

Configuratie paalgroepvoor bepaling s_2

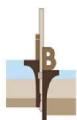
2-paalspoer

hoh-afstand $x : 3D$ **Bruikbaarheidsgrenstoestand**

$F_{c;rep}$ [kN]	s_b [mm]	s_{el} [mm]	s_1 [mm]	s_2 [mm]	s [mm]	$k_{v;rep}$ paal vrijstaand [kN/mm]
704	11,4	2,2	13,6	2,3	15,9	52
634	8,9	2,0	10,9	2,1	13,0	58
563	7,1	1,8	8,9	1,9	10,8	63
493	5,8	1,5	7,3	1,6	9,0	67
422	4,6	1,3	6,0	1,4	7,4	71
352	3,6	1,1	4,7	1,2	5,9	74
282	2,7	0,9	3,6	0,9	4,5	78
211	1,9	0,7	2,5	0,7	3,2	83
141	1,1	0,4	1,5	0,5	2,0	93
70	0,5	0,2	0,7	0,2	1,0	97

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	:	$k_{v;rep}$ paal vrijstaand = $F_{c;rep} / s_1$	
	:	$k_{v;rep}$ paal in groep = $F_{c;rep} / (s_1 + s_2)$	

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

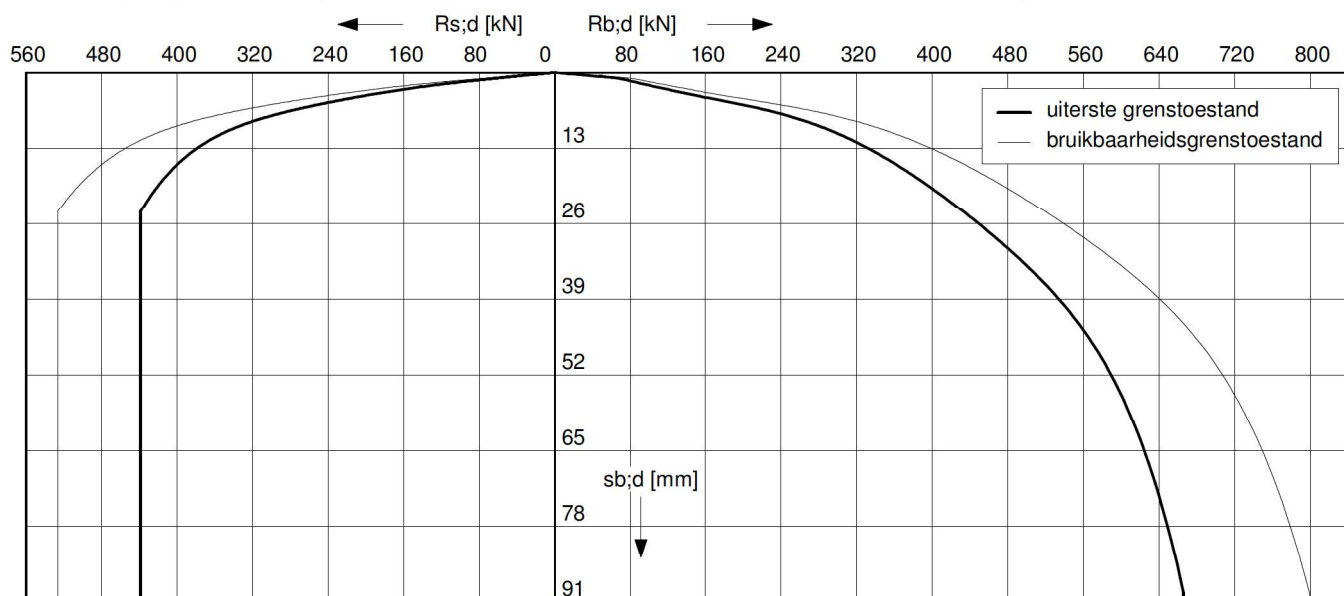
Paaltype : Avegaarpaal

Sonderingen : DKM-11

Berekening s_2 gebaseerd op sondering DKM-11

Paalafmeting : 0,450 m

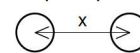
Paalpuntniveau : -8,00 m tov NAP

**Uiterste grenstoestand**

$F_{c;d}$ [kN]	$s_{b;d}$ [mm]	$s_{el;d}$ [mm]	$s_{1;d}$ [mm]	$s_{2;d}$ [mm]	s_d [mm]	$k_{v;d}$ paal vrijstaand [kN/mm]
1103	87,0	3,5	90,5	3,3	93,8	44
993	42,7	3,1	45,8	2,9	48,7	50
883	25,2	2,7	27,9	2,6	30,5	55
772	16,2	2,3	18,6	2,3	20,8	59
662	10,7	2,0	12,7	2,0	14,7	62
552	7,4	1,6	9,1	1,6	10,7	65
441	5,3	1,3	6,7	1,3	8,0	69
331	3,6	1,0	4,6	1,0	5,6	75
221	2,1	0,7	2,7	0,7	3,4	84
110	0,8	0,3	1,2	0,3	1,5	87

Configuratie paalgroepvoor bepaling s_2

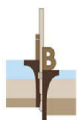
2-paalspoer

hoh-afstand $x : 3D$ **Bruikbaarheidsgrenstoestand**

$F_{c;rep}$ [kN]	s_b [mm]	s_{el} [mm]	s_1 [mm]	s_2 [mm]	s [mm]	$k_{v;rep}$ paal vrijstaand [kN/mm]
849	12,8	2,1	14,9	2,5	17,4	57
764	9,8	1,9	11,7	2,3	13,9	65
679	7,8	1,7	9,5	2,0	11,5	71
594	6,3	1,5	7,7	1,8	9,5	77
509	5,1	1,3	6,3	1,5	7,8	81
424	4,0	1,0	5,0	1,3	6,3	85
340	3,0	0,8	3,8	1,0	4,8	89
255	2,0	0,6	2,6	0,8	3,4	97
170	1,1	0,4	1,6	0,5	2,1	109
85	0,5	0,2	0,7	0,3	1,0	114

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	:	$k_{v;rep}$ paal vrijstaand = $F_{c;rep} / s_1$	
	:	$k_{v;rep}$ paal in groep = $F_{c;rep} / (s_1 + s_2)$	

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

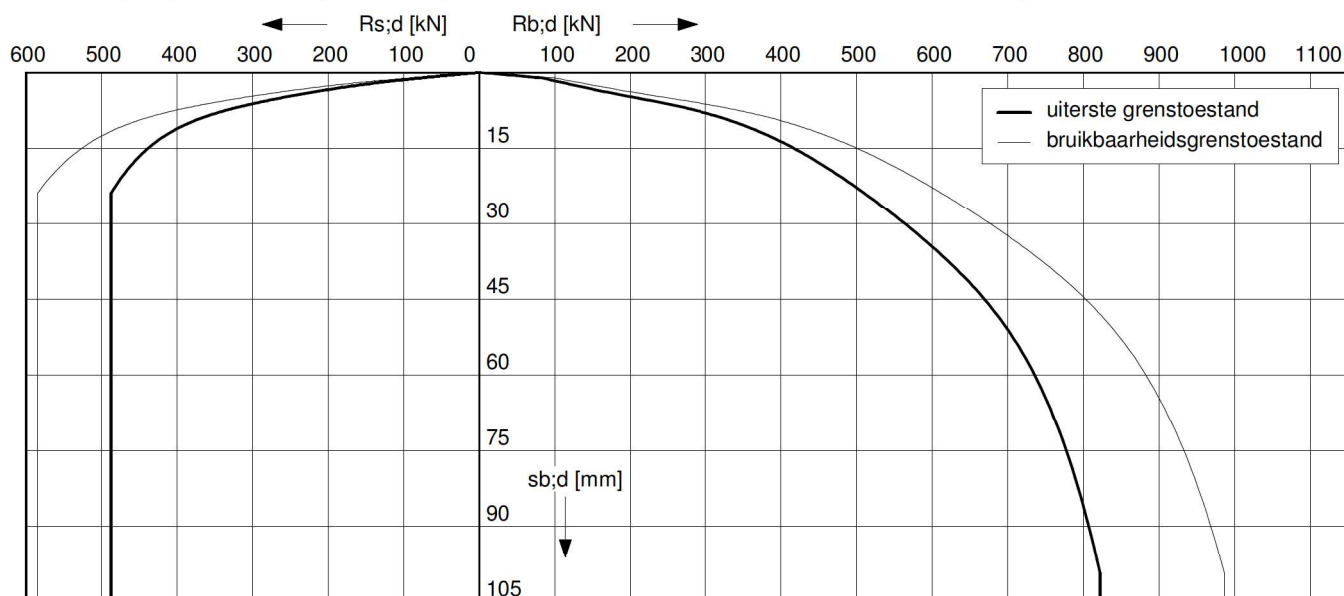
Paaltype : Avegaarpaal

Sonderingen: DKM-11

Berekening s_2 gebaseerd op sondering DKM-11

Paalafmeting : 0,500 m

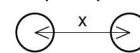
Paalpuntniveau : -8,00 m tov NAP

**Uiterste grenstoestand**

$F_{c;d}$ [kN]	$s_{b;d}$ [mm]	$s_{el;d}$ [mm]	$s_{1;d}$ [mm]	$s_{2;d}$ [mm]	s_d [mm]	$k_{v;d}$ paal vrijstaand [kN/mm]
1308	96,7	3,4	100,1	3,4	103,5	48
1177	49,0	3,0	52,1	3,1	55,2	55
1047	29,5	2,6	32,1	2,8	34,8	61
916	18,0	2,3	20,3	2,4	22,7	66
785	11,9	1,9	13,8	2,1	15,9	70
654	8,1	1,6	9,7	1,7	11,4	73
523	5,8	1,3	7,1	1,4	8,4	78
392	3,9	0,9	4,9	1,0	5,9	87
262	2,2	0,6	2,8	0,7	3,5	98
131	0,9	0,3	1,2	0,3	1,6	101

Configuratie paalgroepvoor bepaling s_2

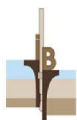
2-paalspoer

hoh-afstand $x : 3D$ **Bruikbaarheidsgrenstoestand**

$F_{c;rep}$ [kN]	s_b [mm]	s_{el} [mm]	s_1 [mm]	s_2 [mm]	s [mm]	$k_{v;rep}$ paal vrijstaand [kN/mm]
1006	14,1	2,0	16,2	2,7	18,8	62
906	10,8	1,8	12,7	2,4	15,1	71
805	8,5	1,6	10,1	2,1	12,3	79
704	6,8	1,4	8,3	1,9	10,1	85
604	5,4	1,2	6,7	1,6	8,3	91
503	4,3	1,0	5,3	1,3	6,6	95
403	3,1	0,8	4,0	1,1	5,0	102
302	2,1	0,6	2,7	0,8	3,5	113
201	1,2	0,4	1,6	0,5	2,1	127
101	0,6	0,2	0,8	0,3	1,0	131

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	:	$k_{v;rep}$ paal vrijstaand = $F_{c;rep} / s_1$	
	:	$k_{v;rep}$ paal in groep = $F_{c;rep} / (s_1 + s_2)$	

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

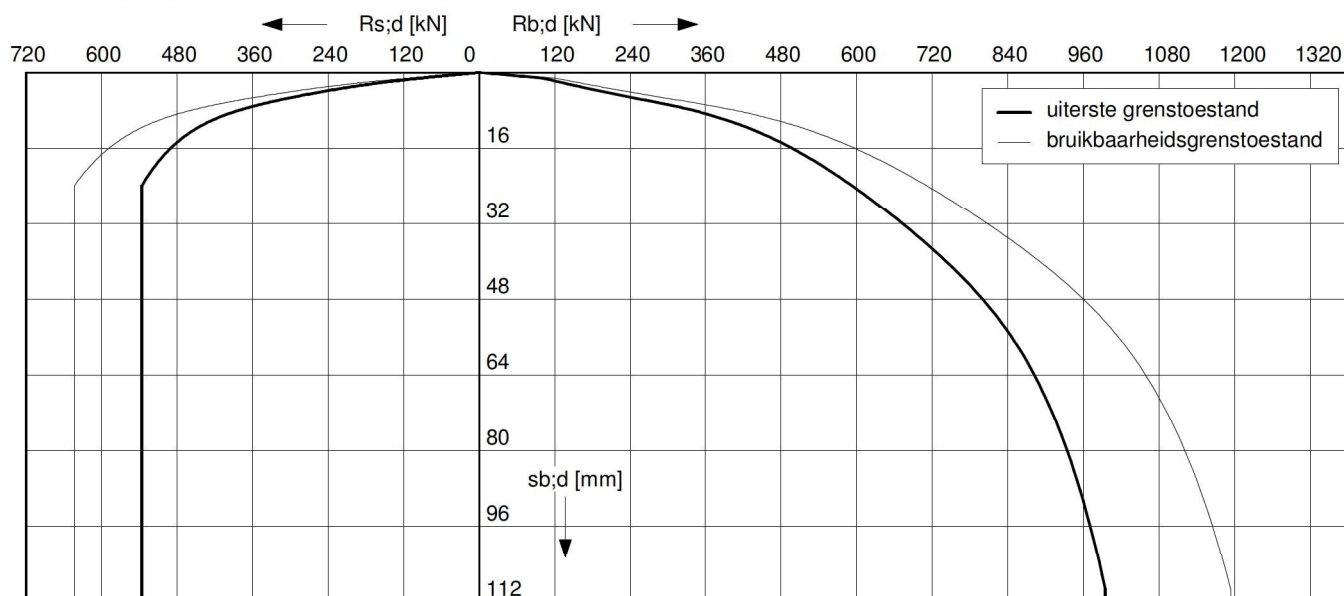
Paaltype : Avegaarpaal

Sonderingen: DKM-11

Berekening s_2 gebaseerd op sondering DKM-11

Paalafmeting : 0,550 m

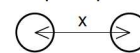
Paalpuntniveau : -8,00 m tov NAP

**Uiterste grenstoestand**

$F_{c;d}$ [kN]	$s_{b;d}$ [mm]	$s_{el;d}$ [mm]	$s_{1;d}$ [mm]	$s_{2;d}$ [mm]	s_d [mm]	$k_{v;d}$ paal vrijstaand [kN/mm]
1529	106,3	3,3	109,7	3,8	113,4	51
1376	54,9	2,9	57,8	3,4	61,2	60
1223	33,5	2,6	36,1	3,0	39,1	67
1071	20,1	2,2	22,3	2,6	25,0	72
918	13,0	1,9	14,9	2,3	17,2	77
765	8,8	1,5	10,3	1,9	12,2	81
612	6,3	1,2	7,5	1,5	9,0	87
459	4,2	0,9	5,1	1,1	6,2	96
306	2,3	0,6	2,9	0,8	3,7	111
153	1,0	0,3	1,3	0,4	1,6	113

Configuratie paalgroepvoor bepaling s_2

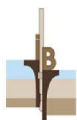
2-paalspoer

hoh-afstand $x : 3D$ **Bruikbaarheidsgrenstoestand**

$F_{c;rep}$ [kN]	s_b [mm]	s_{el} [mm]	s_1 [mm]	s_2 [mm]	s [mm]	$k_{v;rep}$ paal vrijstaand [kN/mm]
1176	15,6	2,0	17,6	2,9	20,5	67
1059	11,7	1,8	13,5	2,6	16,1	79
941	9,2	1,6	10,8	2,3	13,1	87
823	7,4	1,4	8,7	2,0	10,8	94
706	5,9	1,2	7,1	1,7	8,8	100
588	4,6	1,0	5,6	1,5	7,0	106
471	3,4	0,8	4,1	1,2	5,3	114
353	2,2	0,6	2,8	0,9	3,7	125
235	1,2	0,4	1,6	0,6	2,2	145
118	0,6	0,2	0,8	0,3	1,1	147

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	:	$k_{v;rep}$ paal vrijstaand = $F_{c;rep} / s_1$	
	:	$k_{v;rep}$ paal in groep = $F_{c;rep} / (s_1 + s_2)$	

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

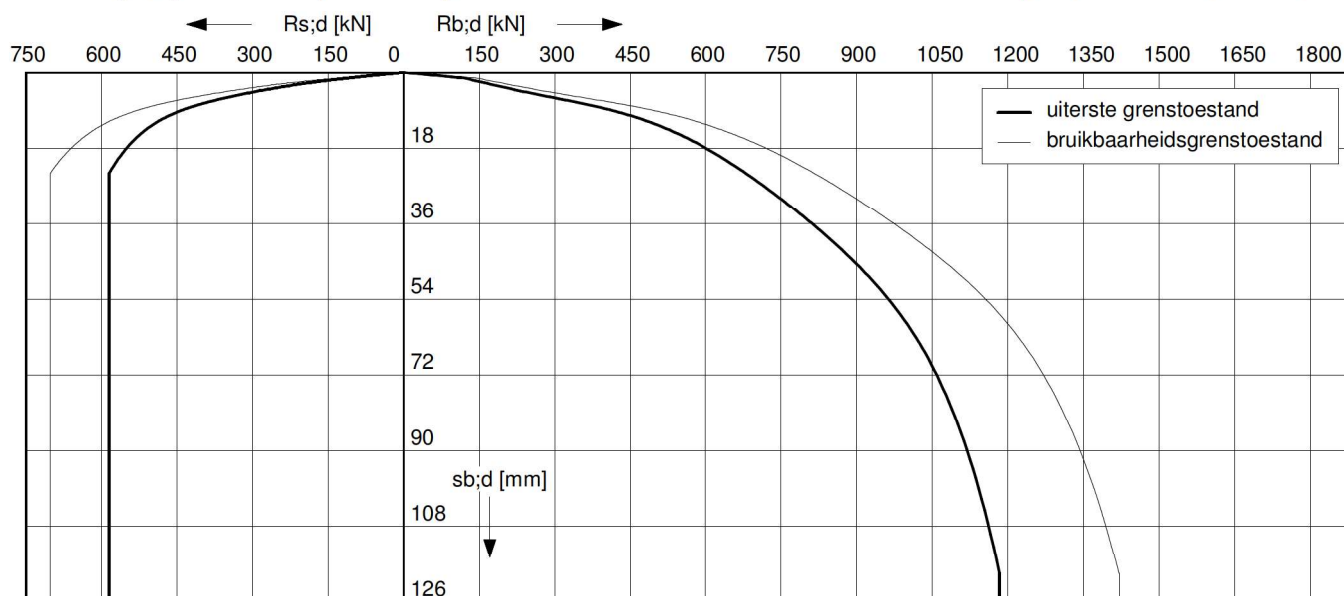
Paaltype : Avegaarpaal

Sonderingen: DKM-11

Berekening s_2 gebaseerd op sondering DKM-11

Paalafmeting : 0,600 m

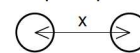
Paalpuntniveau : -8,00 m tov NAP

**Uiterste grenstoestand**

$F_{c;d}$ [kN]	$s_{b;d}$ [mm]	$s_{el;d}$ [mm]	$s_{1;d}$ [mm]	$s_{2;d}$ [mm]	s_d [mm]	$k_{v;d}$ paal vrijstaand [kN/mm]
1767	116,0	3,3	119,3	4,1	123,4	55
1590	60,9	2,9	63,8	3,7	67,5	65
1414	37,8	2,5	40,3	3,3	43,6	72
1237	22,1	2,2	24,2	2,9	27,1	79
1060	14,2	1,8	16,1	2,5	18,5	84
883	9,4	1,5	10,9	2,1	13,0	89
707	6,7	1,2	7,9	1,7	9,5	95
530	4,5	0,9	5,4	1,2	6,6	108
353	2,5	0,6	3,1	0,8	3,9	125
177	1,0	0,3	1,3	0,4	1,7	127

Configuratie paalgroepvoor bepaling s_2

2-paalspoer



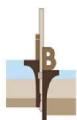
hoh-afstand x : 3D

Bruikbaarheidsgrenstoestand

$F_{c;rep}$ [kN]	s_b [mm]	s_{el} [mm]	s_1 [mm]	s_2 [mm]	s [mm]	$k_{v;rep}$ paal vrijstaand [kN/mm]
1359	17,0	2,0	19,0	3,2	22,2	72
1223	12,8	1,7	14,6	2,9	17,4	84
1087	10,0	1,5	11,6	2,5	14,1	94
951	7,9	1,3	9,2	2,2	11,4	103
816	6,4	1,1	7,5	1,9	9,4	109
680	4,9	0,9	5,9	1,6	7,5	116
544	3,6	0,8	4,4	1,3	5,7	124
408	2,3	0,6	2,9	1,0	3,8	141
272	1,3	0,4	1,7	0,6	2,3	163
136	0,6	0,2	0,8	0,3	1,1	165

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	:	$k_{v;rep}$ paal vrijstaand = $F_{c;rep} / s_1$	
	:	$k_{v;rep}$ paal in groep = $F_{c;rep} / (s_1 + s_2)$	



Voorbeeldberekening gebaseerd op sondering DKM-11 Berekening volgens Eurocode 7-1 (NEN 9997 - 1 + C2 : 2017)

Paaltype : Avegaarpaal
Paalpuntniveau : -8 meter tov NAP

paalafmeting : 0,400 m

Correctie conusweerstand bij ontgraving

$$q_{c;z;corr} = \sqrt{\frac{\sigma'_{v;z}}{\sigma'_{v;z;i}}} * q_{c;z;a}$$

Ontgravingsdiepte : 2 meter tov NAP
Paalsysteem trillingsvrij

Berekening maximum puntweerstand

$$q_{b;max} = 0,5 * \alpha_p * \beta * s * (0,5[q_{c;I;gem} + q_{c;II;gem}] + q_{c;III;gem}) \quad [\text{par. 7.6.2.3(e)}]$$

Paalklassefactor : $\alpha_p = 0,56$ (f)
 Paalvoetvormfactor : $\beta = 1,0$ (g)
 Paalvoetdwarsdoorsnedefactor : $s = 1,0$ (h)
 Traject I / II / III : 25,5 / 17,8 / 2,0 MPa

$$q_{b;max} = 6,6 \text{ MPa}$$

Berekening maximum schachtwrijving

$$R_{s;cal} = O_p * \Delta L * \alpha_s * q_{c;z;corr} \quad [\text{par. 7.6.2.3(e)}]$$

Startdiepte schachtwrijving : -1 m tov NAP
 paalklassefactor : $\alpha_s = 0,006$ [tabel 7.e, 7.f]
 O_p : omtrek dwarsdoorsnede paalschacht
 ΔL : traject schachtwrijving

diepte [m tov NAP]	$\sigma'_{v;z}$ [kN/m ²]	$\sigma'_{v;z;i}$ [kN/m ²]	$q_{c;z;a}$ [MPa]	$q_{c;z;corr}$ [MPa]	O_p [m]	ΔL [m]	$R_{s;cal}$ [kN]	$\Sigma R_{s;cal}$ [kN]
-2,00	85	37	12,9	11,5	1,26	1,0	87	87
-3,00	96	48	9,9	7,7	1,26	1,0	58	145
-4,00	107	59	10,4	9,9	1,26	1,0	74	219
-5,00	118	70	11,3	10,7	1,26	1,0	80	299
-6,00	130	82	15,0	15,0	1,26	1,0	113	412
-7,00	141	93	13,3	12,2	1,26	1,0	92	504
-8,00	153	105	15,0	15,0	1,26	1,0	113	617

Berekening maximum draagkracht

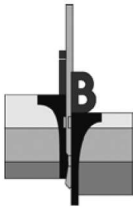
$$R_{c;cal} = A_b * q_{b;max} + R_{s;cal} \quad [\text{par. 7.6.2.3(e)}]$$

$$\text{Oppervlakte paalpunt} : A_b = 0,1257 \text{ m}^2$$

$$R_{c;cal} = 833 + 617 = 1450 \text{ kN}$$

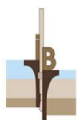
Berekening negatieve kleef

Geen negatieve kleef berekend



Opdracht : 02P015305
Document : 02P015305-adv-01
Project : Appartementen en woningen aan de Keermanslaan te Breda

Bijlage H


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	: $N = 2$
Paalvoetdwarsdoorsnedefactor	: $s = 1,0$	ξ -factor	: $\xi_3 = 1,32$; $\xi_4 = 1,32$
Paalklassefactor schacht	: $\alpha_s = 0,006$	Materiaalfactor	: $\gamma_b = \gamma_s = 1,20$
		Belastingsfactor neg.kleef	: $\gamma_{f,nk} = 1,0$

Paalafmeting : **0,300 m**

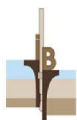
Sonderingen	Hoogte m.v. [m tov NAP]	Paalpunt [m tov NAP]	$R_{c;d,netto}$ [kN]	$q_{b,max}$ [MPa]	$R_{b;cal}$ [kN]	$R_{s;cal}$ [kN]	$R_{c;d}$ [kN]	$F_{nk;d}^*$ [kN]
DKM-14	5,34	-4,50	480	7,2	509	297	509	28
		-5,00	413	5,1	360	339	442	28
		-5,50	361	3,3	235	381	389	28
DKM-15	5,39	-4,50	504	8,2	577	277	539	35
		-5,00	451	6,4	450	319	486	35
		-5,50	440	5,5	390	361	474	35
DKM-16	5,48	-4,50	421	6,7	471	248	454	33
		-5,00	395	5,5	386	291	428	33
		-5,50	348	3,8	269	333	381	33
DKM-17	5,42	-4,50	550	8,9	629	300	587	37
		-5,00	487	6,9	487	343	524	37
		-5,50	416	4,7	332	385	453	37
DKM-19	5,24	-4,50	519	8,2	580	292	551	32
		-5,00	487	6,9	488	335	519	32
		-5,50	408	4,5	320	377	440	32
DKM-22	5,19	-4,50	717	12,9	909	270	744	28
		-5,00	544	8,4	594	313	572	28
		-5,50	507	7,0	491	355	534	28
DKM-23	5,02	-4,50	568	9,3	657	284	594	26
		-5,00	457	6,2	440	326	484	26
		-5,50	437	5,2	365	368	463	26
DKM-24	4,92	-4,50	665	11,5	812	285	693	28
		-5,00	527	7,8	551	328	555	28
		-5,50	506	6,7	475	370	534	28
DKM-25	4,91	-4,50	397	5,7	406	267	425	28
		-5,00	448	6,3	447	306	475	28
		-5,50	486	6,6	465	349	514	28

Paalafmeting : **0,350 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-14	5,34	-4,50	580	6,5	625	346	613	33
		-5,00	496	4,6	443	395	529	33
		-5,50	449	3,3	319	445	482	33
DKM-15	5,39	-4,50	613	7,4	712	323	653	41
		-5,00	570	6,2	596	372	611	41
		-5,50	561	5,5	531	421	601	41

* 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	: $R_{c;d,netto} = R_{c;d} - F_{nk;d}$	[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	: $N = 2$
Paalvoetdwarsdoorsnedefactor	: $s = 1,0$	ξ -factor	: $\xi_3 = 1,32$; $\xi_4 = 1,32$
Paalklassefactor schacht	: $\alpha_s = 0,006$	Materiaalfactor	: $\gamma_b = \gamma_s = 1,20$
		Belastingsfactor neg.kleef	: $\gamma_{f,nk} = 1,0$

Paalafmeting : 0,350 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-16	5,48	-4,50	512	6,1	582	290	551	38
		-5,00	504	5,4	520	339	542	38
		-5,50	438	3,8	366	389	477	38
DKM-17	5,42	-4,50	670	8,1	779	350	713	43
		-5,00	624	6,8	657	400	667	43
		-5,50	505	4,3	418	449	548	43
DKM-19	5,24	-4,50	676	8,2	790	341	714	38
		-5,00	592	6,3	606	391	629	38
		-5,50	504	4,3	418	440	542	38
DKM-22	5,19	-4,50	948	12,9	1237	316	980	33
		-5,00	658	7,6	729	365	690	33
		-5,50	651	7,0	669	414	684	33
DKM-23	5,02	-4,50	688	8,4	808	331	719	31
		-5,00	573	6,0	576	380	604	31
		-5,50	554	5,2	497	430	585	31
DKM-24	4,92	-4,50	875	11,5	1105	333	908	33
		-5,00	639	7,1	682	383	672	33
		-5,50	648	6,7	646	432	681	33
DKM-25	4,91	-4,50	513	5,7	553	311	545	32
		-5,00	576	6,3	606	357	608	32
		-5,50	624	6,6	633	407	656	32

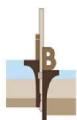
Paalafmeting : 0,400 m

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-14	5,34	-4,50	678	5,9	738	395	716	38
		-5,00	581	4,2	528	452	619	38
		-5,50	546	3,3	417	508	584	38
DKM-15	5,39	-4,50	719	6,7	844	369	766	46
		-5,00	713	6,2	778	425	760	46
		-5,50	696	5,5	694	482	742	46
DKM-16	5,48	-4,50	645	6,1	760	331	689	44
		-5,00	629	5,4	679	388	673	44
		-5,50	538	3,8	478	444	582	44
DKM-17	5,42	-4,50	786	7,3	922	400	835	49
		-5,00	744	6,4	800	457	794	49
		-5,50	616	4,3	541	514	666	49

* 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	: $R_{c;d;netto} = R_{c;d} - F_{nk;d}$	[par. 7.6.2.3]


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

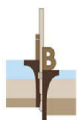
Paalklassefactor punt	: $\alpha_p = 0,56$	Bouwwerk	: niet stijf
Paalvoetvormfactor	: $\beta = 1,0$	Aantal sonderingen	: $N = 2$
Paalvoetdwarsdoorsnedefactor	: $s = 1,0$	ξ -factor	: $\xi_3 = 1,32$; $\xi_4 = 1,32$
Paalklassefactor schacht	: $\alpha_s = 0,006$	Materiaalfactor	: $\gamma_b = \gamma_s = 1,20$
		Belastingsfactor neg.kleef	: $\gamma_{f,nk} = 1,0$

Paalafmeting : **0,400 m**

Sonderingen	Hoogte m.v. [m tov NAP]	Paalpunt [m tov NAP]	$R_{c;d,netto}$ [kN]	$q_{b,max}$ [MPa]	$R_{b;cal}$ [kN]	$R_{s;cal}$ [kN]	$R_{c;d}$ [kN]	$F_{nk;d}^*$ [kN]
DKM-19	5,24	-4,50	854	8,2	1032	390	897	43
		-5,00	692	5,7	717	446	735	43
		-5,50	619	4,3	546	503	662	43
DKM-22	5,19	-4,50	1129	11,8	1487	361	1166	37
		-5,00	815	7,4	932	417	852	37
		-5,50	813	7,0	873	474	850	37
DKM-23	5,02	-4,50	809	7,6	958	378	844	35
		-5,00	714	6,0	752	435	749	35
		-5,50	685	5,2	649	491	720	35
DKM-24	4,92	-4,50	1114	11,5	1443	381	1151	37
		-5,00	789	6,9	871	437	826	37
		-5,50	807	6,7	844	494	845	37
DKM-25	4,91	-4,50	643	5,7	722	356	680	37
		-5,00	724	6,3	797	408	761	37
		-5,50	778	6,6	827	465	815	37

* 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	: $q_{b,max} = 0,5 * \alpha_p * \beta * s * (0,5[q_{c;I;gem} + q_{c;II;gem}] + q_{c;III;gem})$	[par. 7.6.2.3(e)]
Maximum draagkracht punt	: $R_{b;cal} = A_b * q_{b,max}$	[par. 7.6.2.3(e)]
Maximum schachtwrijvingskracht	: $R_{s;cal} = O_p * \Delta L * \alpha_s * q_{c;z;a}$	[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	: $F_{nk;d} = F_{nk} * \gamma_{f,nk}$	[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)**

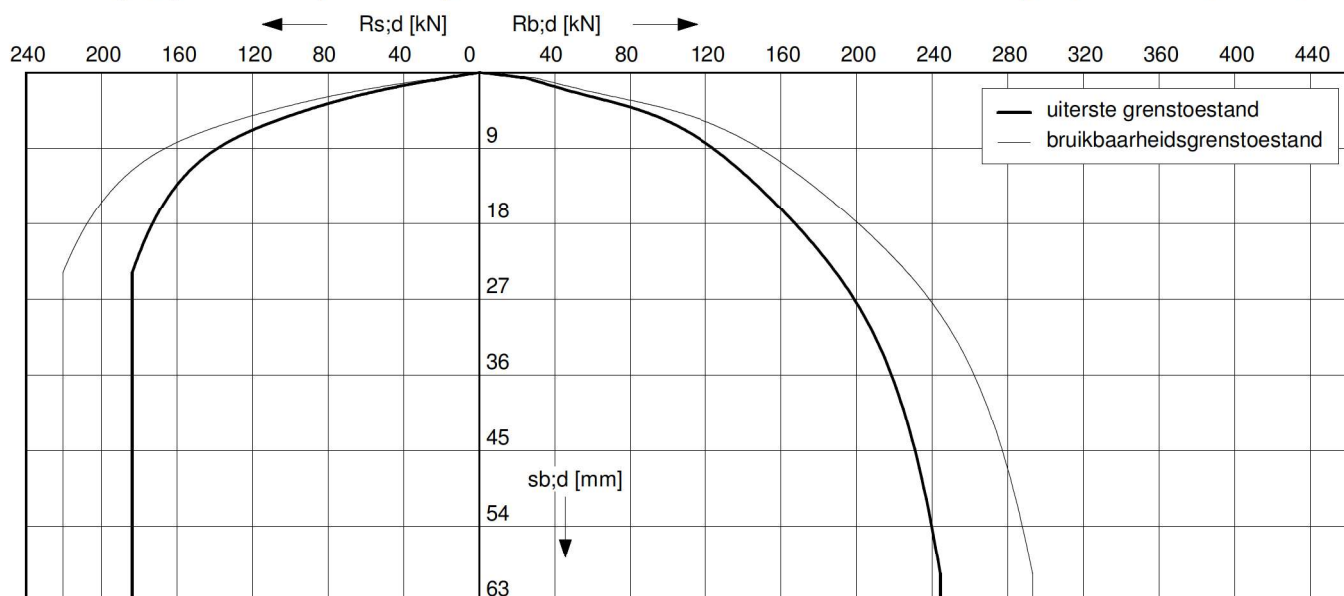
Paaltype : Avegaarpaal

Sonderingen: DKM-16

Berekening s_2 gebaseerd op sondering DKM-16

Paalafmeting : 0,300 m

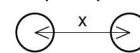
Paalpuntniveau : -5,00 m tov NAP

**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]	$k_{v;d}$ paal vrijstaand [kN/mm]
395	33	428	58,0	2,7	60,7	1,3	62,1	21
355	33	388	28,9	2,4	31,4	1,2	32,6	24
316	33	349	19,2	2,1	21,3	1,1	22,4	26
276	33	309	13,5	1,9	15,4	1,0	16,4	28
237	33	270	9,4	1,6	11,1	0,8	11,9	29
197	33	230	6,8	1,4	8,2	0,7	8,9	31
158	33	191	5,0	1,2	6,2	0,6	6,8	32
119	33	151	3,6	0,9	4,6	0,5	5,0	34
79	33	112	2,4	0,7	3,1	0,3	3,5	36
40	33	72	1,4	0,4	1,8	0,2	2,1	39

Configuratie paalgroepvoor bepaling s_2

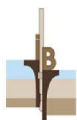
2-paalspoer

hoh-afstand x : 3D**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]	$k_{v;rep}$ paal vrijstaand [kN/mm]
304	33	337	10,4	1,7	12,1	1,0	13,1	28
273	33	306	8,4	1,6	10,0	0,9	10,9	31
243	33	276	6,8	1,4	8,2	0,9	9,1	34
213	33	245	5,6	1,2	6,8	0,8	7,6	36
182	33	215	4,5	1,1	5,6	0,7	6,3	38
152	33	185	3,7	0,9	4,6	0,6	5,2	40
121	33	154	2,9	0,8	3,7	0,5	4,2	42
91	33	124	2,2	0,6	2,8	0,4	3,2	44
61	33	94	1,6	0,5	2,0	0,3	2,3	46
30	33	63	0,9	0,3	1,2	0,2	1,4	51

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	:	$k_{v;rep}$ paal vrijstaand = $F_{c;rep} / s_1$	
	:	$k_{v;rep}$ paal in groep = $F_{c;rep} / (s_1 + s_2)$	

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

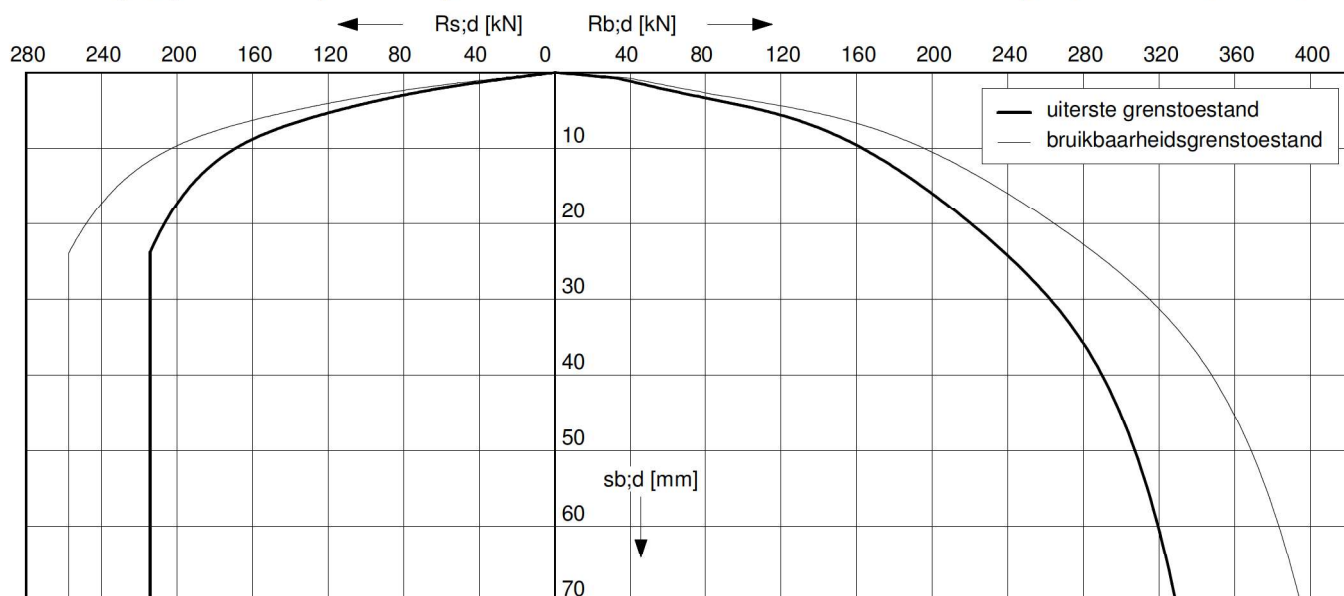
Paaltype : Avegaarpaal

Sonderingen: DKM-16

Berekening s_2 gebaseerd op sondering DKM-16

Paalafmeting : 0,350 m

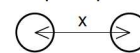
Paalpuntniveau : -5,00 m tov NAP

**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]	$k_{v;d}$ paal vrijstaand [kN/mm]
504	38	542	67,7	2,6	70,3	1,5	71,7	25
454	38	492	34,3	2,3	36,6	1,3	38,0	28
403	38	442	22,0	2,0	24,0	1,2	25,2	31
353	38	391	15,3	1,8	17,1	1,1	18,2	33
302	38	341	10,5	1,5	12,1	0,9	13,0	35
252	38	290	7,4	1,3	8,8	0,8	9,5	36
201	38	240	5,4	1,1	6,5	0,6	7,1	38
151	38	189	3,9	0,9	4,8	0,5	5,3	40
101	38	139	2,6	0,6	3,2	0,4	3,6	43
50	38	88	1,4	0,4	1,8	0,2	2,1	49

Configuratie paalgroepvoor bepaling s_2

2-paalspoer



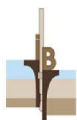
hoh-afstand x : 3D

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]	$k_{v;rep}$ paal vrijstaand [kN/mm]
388	38	426	11,7	1,6	13,3	1,2	14,4	32
349	38	387	9,3	1,5	10,8	1,0	11,8	36
310	38	349	7,4	1,3	8,7	0,9	9,7	40
271	38	310	6,1	1,2	7,3	0,8	8,1	43
233	38	271	5,0	1,0	6,0	0,7	6,7	45
194	38	232	4,1	0,9	4,9	0,6	5,6	47
155	38	193	3,2	0,7	3,9	0,5	4,4	49
116	38	155	2,4	0,6	3,0	0,4	3,4	52
78	38	116	1,6	0,4	2,1	0,3	2,4	56
39	38	77	0,9	0,3	1,2	0,2	1,4	64

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	:	$k_{v;rep}$ paal vrijstaand = $F_{c;rep} / s_1$	
	:	$k_{v;rep}$ paal in groep = $F_{c;rep} / (s_1 + s_2)$	

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

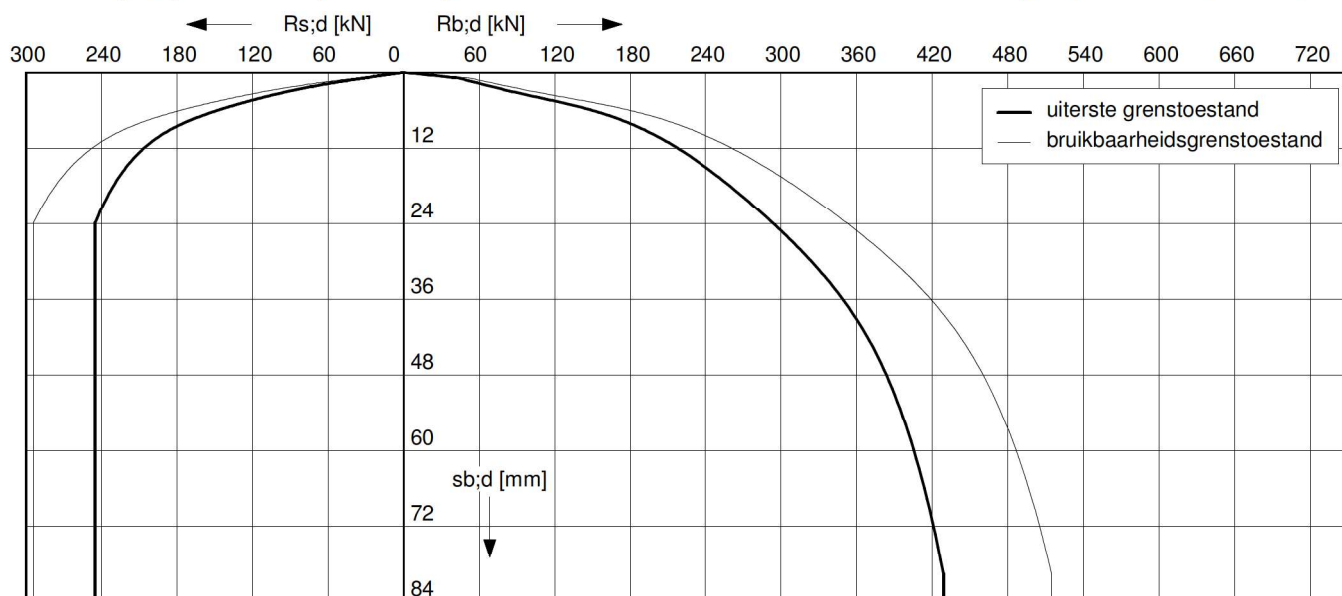
Paaltype : Avegearpaal

Sonderingen : DKM-16

Berekening s_2 gebaseerd op sondering DKM-16

Paalafmeting : 0,400 m

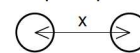
Paalpuntniveau : -5,00 m tov NAP

**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]	$k_{v;d}$ paal vrijstaand [kN/mm]
629	44	673	77,3	2,5	79,8	1,7	81,5	28
567	44	610	40,6	2,2	42,8	1,5	44,3	32
504	44	547	25,6	1,9	27,5	1,4	28,9	35
441	44	485	17,3	1,7	19,0	1,2	20,2	38
378	44	422	11,7	1,5	13,2	1,1	14,2	40
315	44	359	8,1	1,3	9,4	0,9	10,3	42
252	44	296	5,9	1,0	7,0	0,7	7,7	44
189	44	233	4,3	0,8	5,1	0,6	5,6	47
126	44	170	2,8	0,6	3,4	0,4	3,8	52
63	44	107	1,5	0,4	1,8	0,3	2,1	61

Configuratie paalgroepvoor bepaling s_2

2-paalspoer



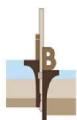
hoh-afstand x : 3D

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]	$k_{v;rep}$ paal vrijstaand [kN/mm]
484	44	528	13,1	1,5	14,6	1,3	15,9	36
436	44	480	10,2	1,4	11,6	1,2	12,8	41
387	44	431	8,2	1,2	9,4	1,1	10,5	46
339	44	383	6,6	1,1	7,7	1,0	8,7	50
291	44	334	5,4	1,0	6,4	0,8	7,2	52
242	44	286	4,4	0,8	5,2	0,7	5,9	55
194	44	238	3,4	0,7	4,1	0,6	4,7	58
145	44	189	2,5	0,5	3,1	0,5	3,5	62
97	44	141	1,7	0,4	2,1	0,4	2,4	68
48	44	92	0,9	0,3	1,2	0,2	1,4	79

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	:	$k_{v;rep}$ paal vrijstaand = $F_{c;rep} / s_1$	
	:	$k_{v;rep}$ paal in groep = $F_{c;rep} / (s_1 + s_2)$	



Voorbeeldberekening gebaseerd op sondering DKM-14 Berekening volgens Eurocode 7-1 (NEN 9997 - 1 + C2 : 2017)

Paaltype : Avegaarpaal
Paalpuntniveau : -5 meter tov NAP

paalafmeting : 0,300 m

Correctie conusweerstand bij ontgraving

Geen ontgraving, geen correctie van de conusweerstand.

Berekening maximum puntweerstand

$$q_{b,max} = 0,5 * \alpha_p * \beta * s * (0,5[q_{c,I;gem} + q_{c,II;gem}] + q_{c,III;gem}) \quad [\text{par. 7.6.2.3(e)}]$$

$$\text{Paalklassefactor} : \alpha_p = 0,56 \quad (f)$$

$$\text{Paalvoetvormfactor} : \beta = 1,0 \quad (g)$$

$$\text{Paalvoetdwarsdoorsnedefactor} : s = 1,0 \quad (h)$$

$$q_{b,max} = 5,1 \text{ MPa}$$

Berekening maximum schachtwrijving

$$R_{s;cal} = O_p * \Delta L * \alpha_s * q_{c;z;a} \quad [\text{par. 7.6.2.3(e)}]$$

$$\text{Startdiepte schachtwrijving} : 1,5 \text{ m tov NAP}$$

$$\text{paalklassefactor} : \alpha_s = 0,006 \quad [\text{tabel 7.e, 7.f}]$$

$$O_p : \text{omtrek dwarsdoorsnede paalschacht}$$

$$\Delta L : \text{traject schachtwrijving}$$

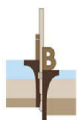
diepte [m tov NAP]	$q_{c;z;a}$ [MPa]	O_p [m]	ΔL [m]	$R_{s;cal}$ [kN]	$\Sigma R_{s;cal}$ [kN]
1,00	6,6	0,94	0,5	19	19
0,00	8,4	0,94	1,0	48	66
-1,00	3,4	0,94	1,0	19	86
-2,00	11,3	0,94	1,0	64	149
-3,00	7,8	0,94	1,0	44	194
-4,00	10,9	0,94	1,0	61	255
-5,00	14,8	0,94	1,0	84	339

Berekening maximum draagkracht

$$R_{c;cal} = A_b * q_{b,max} + R_{s;cal} \quad [\text{par. 7.6.2.3(e)}]$$

$$\text{Oppervlakte paalpunt} : A_b = 0,0707 \text{ m}^2$$

$$R_{c;cal} = 360 + 339 = 699 \text{ kN}$$



Voorbeeldberekening gebaseerd op sondering DKM-14 Berekening volgens Eurocode 7-1 (NEN 9997 - 1 + C2 : 2017)

Paaltype : Avegaarpaal
Paalpuntniveau : -5 meter tov NAP

paalafmeting : 0,300 m

Berekening negatieve kleef, geen groepswerking

De representatieve waarde van de totale belasting ten gevolge van negatieve kleef ($F_{nk;rep}$) moet zijn bepaald met de formule:

$$F_{nk;rep} = O_s * \sum h_j * K_{0;j;rep} * \tan \delta_j * \frac{\sigma'_{v;j-1;rep} + \sigma'_{v;j;rep}}{2}$$

[par. 7.3.2.2(d)]

Dit geldt voor:

- alleenstaande palen;
- palen in één rij of aan de rand van een paalgroep;
- palen binnen een paalgroep waarbij de hart-op-hart afstand van de palen (D) voldoet aan:

$$D > \sqrt{10 \times d \times h}$$

waarin:

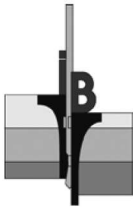
d is de middellijn van de paalschacht, of de equivalente middellijn van de paalschachten van de groep, in m.

h is de dikte van de laag of lagen waarin de negatieve kleef werkt, in m.

Uitgangspunten

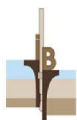
Toekomstig maaiveld	: 5,00 m tov NAP
Huidig maaiveld	: 5,34 m tov NAP
Grondwater	: 1,50 m tov NAP
Bovenbelasting	: 0 kN/m ²
Voorbeeldsondering	: DKM-14
O_s	: omtrek dwarsdoorsnede paalschacht
$K_{v;j;rep}$	: representatieve waarde van de neutrale gronddruk in laag j
$\tan \delta_j$	: representatieve waarde van de wrijvingshoek tussen paalschacht en grond in laag j
$\sigma'_{0;j;rep}$	: representatieve waarde van de effectieve verticale spanning onderin laag j

diepte [m tov NAP]	h_j [m]	O_s [m]	γ [kN/m ³]	γ_{sat} [kN/m ³]	ϕ [graden]	$K_0 * \tan \delta_j$	$\sigma'_{v;i}$ [kN/m ²]	$F_{nk;i;rep}$ [kN]	$\Sigma F_{nk;rep}$ [kN]
3,00	2,00	0,94	18,0	20,0	32,5	0,295	36	10	10
1,50	1,50	0,94	16,0	16,0	25,0	0,269	60	18	28



Opdracht : 02P015305
Document : 02P015305-adv-01
Project : Appartementen en woningen aan de Keermanslaan te Breda

Bijlage I


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	: $N = 2$
Paalvoetdwarsdoorsnedefactor	: $s = 1,0$	ξ -factor	: $\xi_3 = 1,32$; $\xi_4 = 1,32$
Paalklassefactor schacht	: $\alpha_s = 0,006$	Materiaalfactor	: $\gamma_b = \gamma_s = 1,20$
		Belastingsfactor neg.kleef	: $\gamma_{f,nk} = 1,0$

Paalafmeting : **0,300 m**

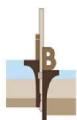
Sonderingen	Hoogte m.v. [m tov NAP]	Paalpunt [m tov NAP]	$R_{c,dnetto}$ [kN]	$q_{b,max}$ [MPa]	$R_{b,cal}$ [kN]	$R_{s,cal}$ [kN]	$R_{c,d}$ [kN]	$F_{nk,d}^*$ [kN]
DKM-26	6,19	-4,50	341	5,0	350	264	388	47
		-5,00	342	4,4	310	307	389	47
		-5,50	318	3,3	230	349	365	47
DKM-27	5,73	-4,50	432	6,1	431	327	478	46
		-5,00	385	4,4	314	369	431	46
		-5,50	387	3,9	275	411	433	46
DKM-28	6,01	-4,50	369	5,3	378	293	423	54
		-5,00	349	4,3	304	335	404	54
		-5,50	330	3,3	230	378	384	54
DKM-29	6,05	-4,50	383	6,0	423	266	435	52
		-5,00	339	4,4	311	308	391	52
		-5,50	329	3,6	252	350	380	52
DKM-30	5,73	-4,50	532	8,3	589	324	576	44
		-5,00	491	6,8	481	367	535	44
		-5,50	455	5,4	381	409	499	44

Paalafmeting : **0,350 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-26	6,19	-4,50	433	4,8	464	308	487	55
		-5,00	434	4,3	416	358	488	55
		-5,50	403	3,3	317	407	457	55
DKM-27	5,73	-4,50	521	5,5	529	381	575	54
		-5,00	488	4,4	428	431	542	54
		-5,50	486	3,9	375	480	540	54
DKM-28	6,01	-4,50	454	5,0	478	342	517	63
		-5,00	435	4,1	399	391	499	63
		-5,50	413	3,3	314	441	476	63
DKM-29	6,05	-4,50	463	5,4	520	310	524	60
		-5,00	409	4,0	384	359	469	60
		-5,50	414	3,6	342	409	474	60
DKM-30	5,73	-4,50	645	7,5	725	378	696	52
		-5,00	595	6,2	596	428	647	52
		-5,50	578	5,4	519	477	629	52

* 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]

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

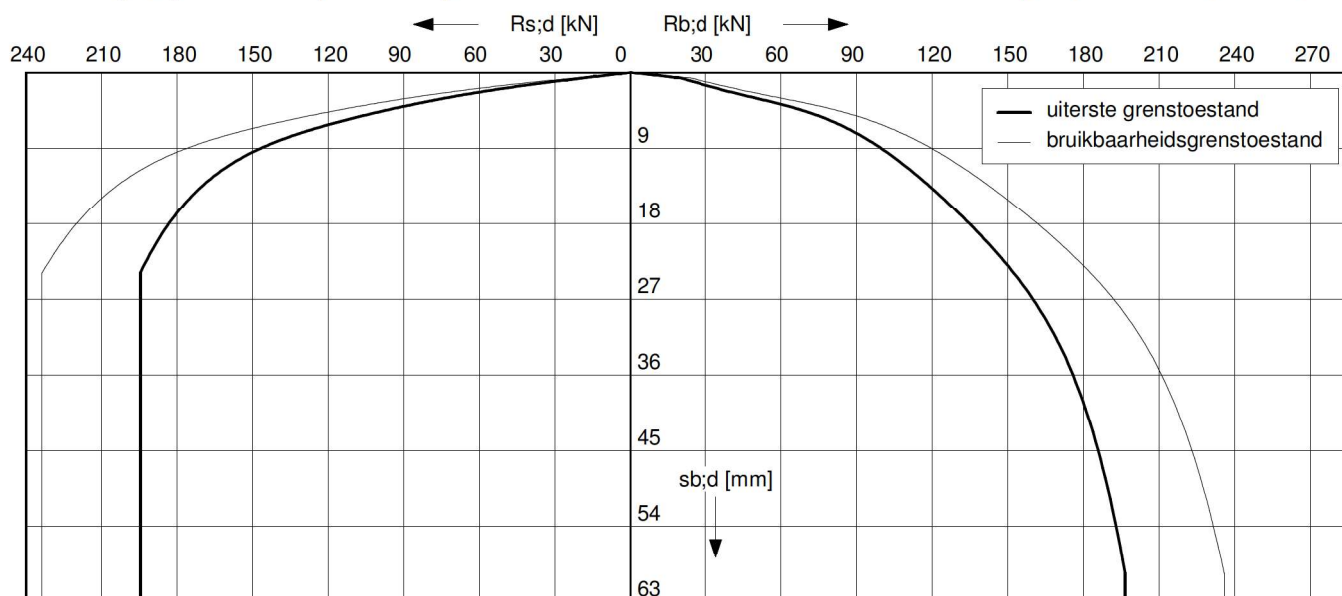
Paaltype : Avegaarpaal

Sonderingen: DKM-29

Berekening s_2 gebaseerd op sondering DKM-29

Paalafmeting : 0,300 m

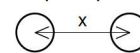
Paalpuntniveau : -5,00 m tov NAP

**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]	$k_{v;d}$ paal vrijstaand [kN/mm]
339	52	391	58,0	2,7	60,7	1,5	62,3	20
305	52	357	27,5	2,4	30,0	1,4	31,4	22
271	52	323	18,7	2,2	20,9	1,3	22,2	24
238	52	289	13,5	1,9	15,5	1,1	16,6	26
204	52	255	9,7	1,7	11,4	1,0	12,4	27
170	52	221	7,1	1,5	8,6	0,9	9,5	28
136	52	188	5,4	1,3	6,6	0,7	7,4	29
102	52	154	4,0	1,0	5,0	0,6	5,6	30
68	52	120	2,9	0,8	3,7	0,5	4,1	32
34	52	86	1,9	0,6	2,5	0,3	2,8	34

Configuratie paalgroepvoor bepaling s_2

2-paalspoer



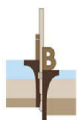
hoh-afstand x : 3D

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]	$k_{v;rep}$ paal vrijstaand [kN/mm]
261	52	313	10,1	1,7	11,9	1,2	13,1	26
235	52	286	8,3	1,6	9,9	1,1	11,0	29
209	52	260	6,9	1,4	8,3	1,0	9,3	31
183	52	234	5,7	1,3	7,0	0,9	7,9	33
157	52	208	4,8	1,2	6,0	0,8	6,8	35
130	52	182	3,9	1,0	5,0	0,7	5,7	37
104	52	156	3,2	0,9	4,1	0,6	4,7	38
78	52	130	2,6	0,7	3,3	0,5	3,8	40
52	52	104	1,9	0,6	2,5	0,4	2,9	42
26	52	78	1,3	0,4	1,8	0,3	2,1	44

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	:	$k_{v;rep}$ paal vrijstaand = $F_{c;rep} / s_1$	
	:	$k_{v;rep}$ paal in groep = $F_{c;rep} / (s_1 + s_2)$	

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

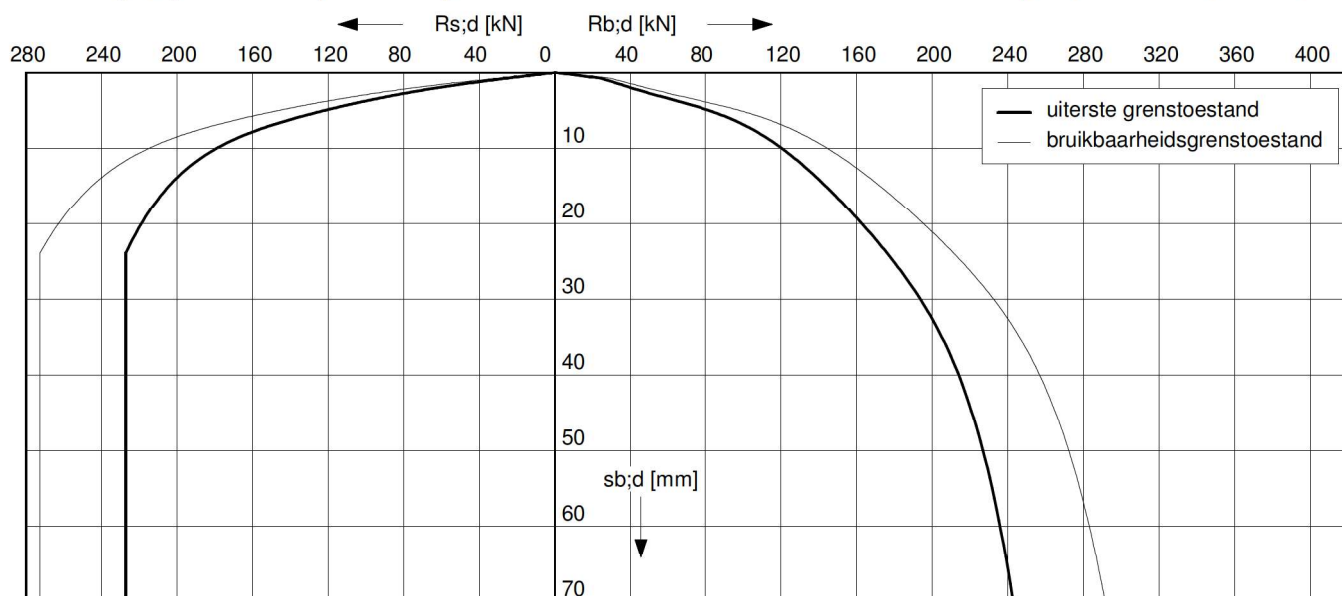
Paaltype : Avegaarpaal

Sonderingen: DKM-29

Berekening s_2 gebaseerd op sondering DKM-29

Paalafmeting : 0,350 m

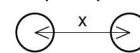
Paalpuntniveau : -5,00 m tov NAP

**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]	$k_{v;d}$ paal vrijstaand [kN/mm]
409	60	469	67,7	2,4	70,1	1,5	71,6	23
368	60	428	32,7	2,2	34,8	1,3	36,2	26
327	60	387	20,6	1,9	22,5	1,2	23,8	28
286	60	346	14,6	1,7	16,3	1,1	17,4	30
245	60	306	10,4	1,5	11,9	1,0	12,8	31
204	60	265	7,6	1,3	8,9	0,8	9,7	33
163	60	224	5,7	1,1	6,8	0,7	7,5	34
122	60	183	4,3	0,9	5,2	0,6	5,7	36
82	60	142	3,1	0,7	3,8	0,4	4,2	37
41	60	101	1,9	0,5	2,4	0,3	2,7	41

Configuratie paalgroepvoor bepaling s_2

2-paalspoer



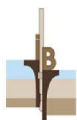
hoh-afstand x : 3D

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]	$k_{v;rep}$ paal vrijstaand [kN/mm]
315	60	375	10,9	1,5	12,4	1,2	13,6	30
283	60	343	8,9	1,4	10,3	1,1	11,4	33
252	60	312	7,3	1,3	8,6	1,0	9,6	36
220	60	281	6,1	1,1	7,3	0,9	8,1	39
189	60	249	5,1	1,0	6,2	0,8	6,9	40
157	60	218	4,2	0,9	5,1	0,7	5,8	42
126	60	186	3,5	0,8	4,2	0,6	4,8	44
94	60	155	2,7	0,6	3,3	0,5	3,8	46
63	60	123	2,0	0,5	2,5	0,4	2,9	49
31	60	92	1,4	0,4	1,7	0,3	2,0	53

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	:	$k_{v;rep}$ paal vrijstaand = $F_{c;rep} / s_1$	
	:	$k_{v;rep}$ paal in groep = $F_{c;rep} / (s_1 + s_2)$	



Voorbeeldberekening gebaseerd op sondering DKM-26 Berekening volgens Eurocode 7-1 (NEN 9997 - 1 + C2 : 2017)

Paaltype : Avegaarpaal
Paalpuntniveau : -5 meter tov NAP

paalafmeting : 0,300 m

Correctie conusweerstand bij ontgraving

Geen ontgraving, geen correctie van de conusweerstand.

Berekening maximum puntweerstand

$$q_{b,max} = 0,5 * \alpha_p * \beta * s * (0,5[q_{c,I;gem} + q_{c,II;gem}] + q_{c,III;gem}) \quad [\text{par. 7.6.2.3(e)}]$$

Paalklassefactor : $\alpha_p = 0,56$ (f)
 Paalvoetvormfactor : $\beta = 1,0$ (g)
 Paalvoetdwarsdoorsnedefactor : $s = 1,0$ (h)
 Traject I / II / III : 19,2 / 8,2 / 1,9 MPa

$$q_{b,max} = 4,4 \text{ MPa}$$

Berekening maximum schachtwrijving

$$R_{s;cal} = O_p * \Delta L * \alpha_s * q_{c;z;a} \quad [\text{par. 7.6.2.3(e)}]$$

Startdiepte schachtwrijving : 1,2 m tov NAP
 paalklassefactor : $\alpha_s = 0,006$ [tabel 7.e, 7.f]
 O_p : omtrek dwarsdoorsnede paalschacht
 ΔL : traject schachtwrijving

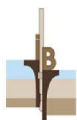
diepte [m tov NAP]	$q_{c;z;a}$ [MPa]	O_p [m]	ΔL [m]	$R_{s;cal}$ [kN]	$\Sigma R_{s;cal}$ [kN]
1,00	5,1	0,94	0,2	6	6
0,00	6,4	0,94	1,0	36	42
-1,00	4,8	0,94	1,0	27	69
-2,00	9,6	0,94	1,0	54	123
-3,00	9,5	0,94	1,0	54	177
-4,00	8,6	0,94	1,0	49	225
-5,00	14,4	0,94	1,0	81	307

Berekening maximum draagkracht

$$R_{c;cal} = A_b * q_{b,max} + R_{s;cal} \quad [\text{par. 7.6.2.3(e)}]$$

$$\text{Oppervlakte paalpunt} : A_b = 0,0707 \text{ m}^2$$

$$R_{c;cal} = 310 + 307 = 616 \text{ kN}$$



Voorbeeldberekening gebaseerd op sondering DKM-26

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

Paaltype : Avegaarpaal
 Paalpuntniveau : -5 meter tov NAP

paalafmeting : 0,300 m

Berekening negatieve kleef, geen groepswerking

De representatieve waarde van de totale belasting ten gevolge van negatieve kleef ($F_{nk;rep}$) moet zijn bepaald met de formule:

$$F_{nk;rep} = O_s * \Sigma h_j * K_{0;j;rep} * \tan \delta_j * \frac{\sigma'_{v;j-1;rep} + \sigma'_{v;j;rep}}{2}$$

[par. 7.3.2.2(d)]

Dit geldt voor:

- alleenstaande palen;
- palen in één rij of aan de rand van een paalgroep;
- palen binnen een paalgroep waarbij de hart-op-hart afstand van de palen (D) voldoet aan:

$$D > \sqrt{10 \times d \times h}$$

waarin:

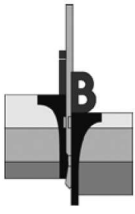
d is de middellijn van de paalschacht, of de equivalente middellijn van de paalschachten van de groep, in m.

h is de dikte van de laag of lagen waarin de negatieve kleef werkt, in m.

Uitgangspunten

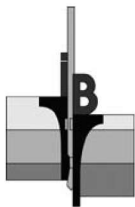
Toekomstig maaiveld	: 5,70 m tov NAP
Huidig maaiveld	: 6,19 m tov NAP
Grondwater	: 1,50 m tov NAP
Bovenbelasting	: 0 kN/m ²
Voorbeeldsondering	: DKM-26
O_s	: omtrek dwarsdoorsnede paalschacht
$K_{v;j;rep}$	: representatieve waarde van de neutrale gronddruk in laag j
$\tan \delta_j$	: representatieve waarde van de wrijvingshoek tussen paalschacht en grond in laag j
$\sigma'_{0;j;rep}$	: representatieve waarde van de effectieve verticale spanning onderin laag j

diepte [m tov NAP]	h_j [m]	O_s [m]	γ [kN/m ³]	γ_{sat} [kN/m ³]	ϕ [graden]	$K_0 * \tan \delta_j$	$\sigma'_{v;i}$ [kN/m ²]	$F_{nk;i;rep}$ [kN]	$\Sigma F_{nk;rep}$ [kN]
3,00	2,70	0,94	18,0	20,0	32,5	0,295	49	18	18
1,20	1,80	0,94	16,0	16,0	25,0	0,269	74	29	47



Opdracht : 02P015305
Document : 02P015305-adv-01
Project : Appartementen en woningen aan de Keermanslaan te Breda

Bijlage J



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.

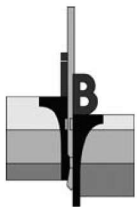
Voorkomen moet worden dat eenmaal gemaakte palen beschadigen doordat deze horizontaal worden belast door bijvoorbeeld het manoeuvreren van materieel of door graafwerk rond de paal. Dit geldt vooral bij gedeeltelijk gewapende palen.

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 speciëtoevoer, 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

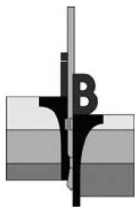
- Datum en nummer palenplan en overige relevante werktekeningen.
- Conditie werkterrein.
- Werkniveau t.o.v. Ref/NAP, aanwezigheid eventuele bemalingen.
- Ingezet materieel.
- Samenstelling boorploeg.
- Vermogen boormotor (oliedruk, toerental).
- Rechtheid avegaar, positie en functioneren van de klep.
- 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

ADVISERING GEOTECHNIEK

Paalfundering
Fundering op staal

Bouwputontwerp
Bemaling
Grondkerende constructie
Taludstabiliteit

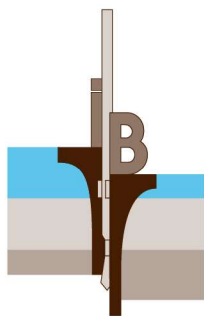
Bouwrijp maken terrein
Grondbalans
Drainage
Afkoppelen en infiltreren
Geo-hydrologische studie

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

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

