



38 appartementen hoek Molenakkers/Auerschootseweg te Bakel

Documentnummer: 23ZP1271-01-adv-01

Ingenieursbureau Inpijn-Blokpoel Zuid B.V.
SOCOTEC Geotechnics
Ekkersrijt 2058 – 5692 BA Son | Postbus 94 – 5690 AB Son
T (0499) 4717 92 | 
KvK 17052457
www.socotec.nl

38 appartementen hoek Molenakkers/Auerschootseweg te Bakel

Opdrachtnummer: 23ZP1271

Rapport betreffende
Resultaten geotechnisch onderzoek
Voorlopig funderingsadvies

Documentnummer
23ZP1271-01-adv-01

Versie
1.0

Datum rapport
20 december 2023

Opdrachtgever
Keizersberg Vastgoed
Groesvlaas 7
5763 PD Milheeze

Opgesteld door:



Gecontroleerd door:



INHOUDSOPGAVE

1. INLEIDING	1
2. PROJECTGEGEVENS	2
2.1 Projectlocatie	2
2.2 Nieuwbouw	2
2.3 Historie projectlocatie	2
2.4 Omgeving	2
2.5 Tot slot	2
3. ONDERZOEK	3
3.1 Sonderingen	3
3.2 Boring	3
3.3 Uitzetten en waterpassen	3
4. BODEMOPBOUW EN GRONDWATER.....	4
4.1 Hoogteligging maaiveld	4
4.2 Beschrijving bodemopbouw.....	4
4.3 Grondwater	4
5. VOORLOPIG FUNDERINGSADVIES	5
5.1 Funderingswijze	5
5.2 Uitgangspunten.....	5
5.3 Beschrijving paalsysteem	5
5.4 Richtlijnen sloop bestaande bebouwing	6
5.5 Paalpuntniveau	6
5.6 Draagkracht op druk	7
5.7 Vervorming	7
5.8 Veercoëfficiënt	7
5.9 Resterend onderzoek	8
5.10 Richtlijnen uitvoering en kwaliteitszorg avegaarpalen	8

BIJLAGEN:

- A Situatiekening en foto's
- B Waterpasstaat
- C Sondeergrafieken
- D Boorstaat
- E Verklaring codering
- F Berekening fundering
- G Algemene richtlijnen uitvoering avegaarpalen

VERZENDLIJST:

Per mail aan Keizersberg Vastgoed te Milheeze,
t.a.v. [REDACTED]

1. INLEIDING

Ten behoeve van de realisatie van 38 appartementen op de hoek van de Molenakkers/Auerschootseweg te Bakel is door ons bureau op verzoek van Keizersberg Vastgoed uit Milheeze in rapport 23ZP1271-adv-01 d.d. 3 november 2023 een voorlopig funderingsadvies gegeven. Hierin is een fundering op avegaarpalen nader uitgewerkt.

In vervolg hierop zijn drie extra sonderingen uitgevoerd om reeds voorafgaand aan de sloop van de bebouwing op de projectlocatie meer inzicht te verkrijgen in de aard en variatie van de bodemopbouw. Aan de hand van deze aanvullende informatie en een nadere opgave van de belastingen is oriënterend nagegaan of er mogelijkheden zijn om de nieuwbouw alsnog op staal te funderen. Uiteindelijk is er in dit stadium voor gekozen om de nieuwbouw alsnog op palen te funderen, zoals verder gemotiveerd in paragraaf 5.1.

Voor een toereikend funderingsadvies is het wenselijk dat verdeeld over de contour van de nieuwbouw en in het vlak daarbinnen is gesondeerd, zodanig dat de onderlinge afstand tussen de sonderingen niet meer bedraagt dan 15 à 25 m. Eén en ander in overeenkomstig NEN-9997 paragraaf 3.2. Derhalve wordt geadviseerd om na sloop van de bebouwing op de projectlocatie nog 3 resterende sonderingen te maken teneinde te komen tot een voldoende intensief sondeernet.

2. PROJECTGEGEVENS

2.1 Projectlocatie

De projectlocatie is gelegen op de hoek van de Molenakkers en Auerschootseweg te Bakel. Op een deel van de locatie is nog het bestaande te slopen pand van de Boerenbond aanwezig.

Voor de ligging van de projectlocatie wordt verwezen naar de situatietekening SIT-01 en de foto's onder bijlage A.

2.2 Nieuwbouw

Het plan omvat de realisatie van een appartementengebouw. Deze zal voor een groot deel worden opgetrokken in 3 bouwlagen en deels in 4 bouwlagen. In het ontwerp is geen kelder opgenomen.

In het plan komen lijnbelastingen voor van 350 à 400 kN/m voor de 3-laags bebouwing en ca. 500-550 kN/m voor de 4-laags bebouwing. Daar komen ook puntbelastingen voor in de orde grootte van 1600 kN.

Uitgaande van een palenfundering is de constructeur uitgegaan van een paalbelasting op druk van $F_{c;d}$ = 800 tot 1200 kN.

2.3 Historie projectlocatie

Op een deel van de projectlocatie is het bestaande nog te slopen pand van de Boerenbond aanwezig. Volgens gegevens van het BAG register stamt dit pand oorspronkelijk uit 1912.

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

2.4 Omgeving

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

De dichtst nabij de nieuwbouw gesitueerde bebouwing bevindt zich op een afstand van een aantal meters. Nadere gegevens omtrent de exacte afstand tot deze bebouwing, de aard, de conditie en funderingswijze van de bebouwing zijn ons niet bekend.

2.5 Tot slot

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

3. ONDERZOEK

3.1 Sonderingen

Verdeeld over de projectlocatie zijn in een 1^e fase 5 sonderingen gemaakt met een elektrische conus conform NEN-EN-ISO 22476-1. Recentelijk zijn ter aanvulling hierop 3 extra sonderingen uitgevoerd.

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 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 onder bijlage A. Voor een verklaring van de op de tekening gebruikte tekens wordt verwezen naar de "Verklaring Codering" die onder bijlage E aan dit rapport is toegevoegd.

Opmerking

Door de aanwezigheid van bestaande nog te slopen bebouwing kon niet gelijkmatig verdeeld over het grondvlak worden gesondeerd.

3.2 Boring

Ter aanvulling op de sonderingen is een boring uitgevoerd over een diepte van 3,1 meter.

Tijdens het boorwerk is naar de grondwaterstand gepeild.

Voor het profiel van de boring wordt verwezen naar bijlage D; de locatie van het boorpunt 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.

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 enkele vaste punten.

Voor de resultaten van de inmeting en waterpassing wordt verwezen naar de inmeet- en waterpasstaat onder bijlage B.

De hoogtemeting dient om enig inzicht te geven in de hoogten en niveauverschillen ten behoeve van de door ons te verrichten werkzaamheden. De gegevens dienen niet voor andere doeleinden te worden gebruikt. Geadviseerd wordt na te gaan of het resultaat van onze hoogtemeting overeenstemt met andere gegevens ten aanzien van de hoogteligging van het terrein.

4. BODEMOPBOUW EN GRONDWATER

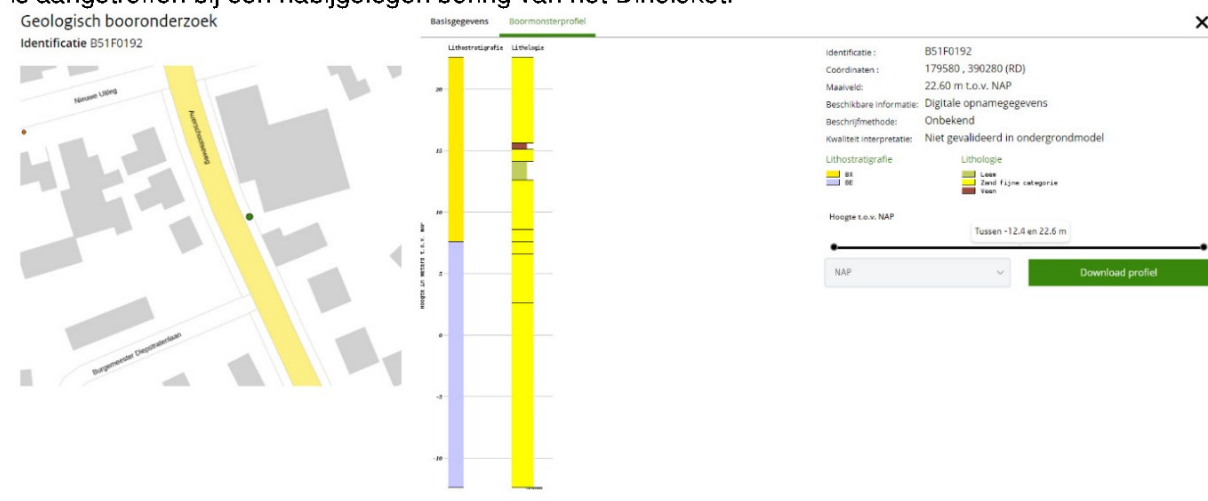
4.1 Hoogteligging maaiveld

De hoogte van het maaiveld ter plaatse van de sondeerlocaties en boorlocatie varieerde ten tijde van het onderzoek van NAP +22,29 tot +21,77 m. Voor meer informatie over de hoogteligging wordt verwezen naar de inmeet- en waterpasstaat onder bijlage B.

4.2 Beschrijving bodemopbouw

Vanaf het maaiveld tot een diepte van ca. NAP +17,5 m worden overwegend zandafzettingen waargenomen. De vastheid van deze zandlagen varieert sterk en plaatselijk worden in dit pakket ook siltlagen geregistreerd.

Daaronder komen tot een diepte van ca. NAP +15,5 à +15,0 m afzettingen voor met een conusweerstand van ca. 1 à 3 MPa. Gelet op de gemeten wrijvingsgetallen wordt verwacht dat deze afzettingen overwegend uit silt bestaan, met plaatselijk een aantal decimeters dikke veenlaag zoals ook is aangetroffen bij een nabijgelegen boring van het Dinoloket.



Figuur 1: Boormonsterprofiel nabijgelegde boring met identificatie B51F0192 Dinoloket.

Tenslotte worden tot de maximaal verkende diepte vaste zandafzettingen aangetoond. Plaatselijk en op wisselende diepte komen in dit pakket teruggangen in de conusweerstand voor, die vermoedelijk worden veroorzaakt door silthoudende zand- en zandhoudende siltafzettingen en door afzettingen met een geringere pakkingsdichtheid of een grovere gradatie.

Bij boring HB001 werden tot een diepte van 0,4 m - maaiveld veel baksteenresten waargenomen.

4.3 Grondwater

In twee sondeergaten is naar de grondwaterstand gepeild. Tot een diepte van 3,7 m – maaiveld (ca. NAP +18,6 m) werd op 27 oktober 2023 geen grondwater aangetroffen.

Op 14 december 2023 werd in het sondeergat van sondering DKM005 een grondwaterstand ingemeten op NAP +19,30 m.

Er wordt op gewezen dat dit een momentopname is en dat de stand onder invloed van o.a. seizoensafhankelijke factoren zal fluctueren.

5. VOORLOPIG FUNDERINGSADVIES

5.1 Funderingswijze

De bodemopbouw in combinatie met de aard van de nieuwbouw geeft aanleiding uit te gaan van een fundering op palen. In dit rapport wordt een fundering op avegaarpalen nader uitgewerkt.

Tijdens de uitvoering worden bij dit paalttype 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 terrein zal niet significant worden opgehoogd of ontgraven.
- Er is niet gerekend met negatieve kleef omdat er in de toekomst geen maaiveldzakkingen van betekenis worden verwacht.
- 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 avegaarpaal 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.

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.

Gelet op de aard en ouderdom van de te slopen bebouwing wordt verwacht dat deze op staal is gefundeerd. Mocht de bebouwing op palen zijn gefundeerd dan wordt opgemerkt dat deze niet zonder meer mogen 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: paalttype, -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).

5.5 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.
DKM001	+21,77	+12,0 tot +10,5 en +6,5 tot +5,0	2
DKM002	+22,07	+12,0 tot +10,5 en +6,5 tot +5,0	2
DKM003	+21,79	+12,0 tot +10,5 en +6,5 tot +5,0	2
DKM004	+22,38	+12,0 tot +10,5 en +6,5 tot +5,0	2
DKM005	+22,20	+12,0 tot +10,5 en +6,5 tot +5,0	2
DKM006	+22,29	+12,0 tot +10,5 en +6,5 tot +5,0	2
DKM007	+22,28	+12,0 tot +10,5 en +6,5 tot +5,0	2
DKM008	+22,18	+12,0 tot +10,5 en +6,5 tot +5,0	2

1) Niveau ten tijde van onderzoek

2) Bij vermelding "--- tot ---" komen ook de tussenliggende niveaus in aanmerking. Bij vermelding "--- en ---" worden alleen de gegeven niveaus geadviseerd.

Het verdient aanbeveling om uit te gaan van óf het hoge niveau van NAP +12,0 à +10,5 m óf het diepe niveau van NAP +6,5 à +5,0 m. Bij combinatie van het hoge en het diepe niveau wordt geadviseerd rekening te houden met een zeker verschil in vervormingsgedrag.

Bovendien dient een voldoende onderlinge afstand te worden aangehouden tussen palen met het hoge en het diepe niveau. Dit om te voorkomen dat met het boren tot het diepe puntniveau, de draagkracht van palen met een hoog puntniveau wordt beïnvloed.

Voor wat betreft de minimaal te hanteren afstand zijn geen landelijke normen of officiële richtlijnen voorhanden. Een veilige maat is om een minimale afstand van $6D_{\text{diepe paal}} + 4D_{\text{hoge paal}}$ in acht te nemen.

5.6 Draagkracht op druk

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

Het draagvermogen is bepaald voor palen met een schachtdiameter van 300 tot 500 mm.

Voor een overzicht van de berekende draagvermogens per sondering, paalametings en puntniveau wordt verwezen naar bijlage F. Onder deze bijlage is tevens 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 aanleiding kan geven om in het palenplan andere puntniveaus en draagvermogens aan te houden.

5.7 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 F.

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

5.8 Veercoëfficiënt

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

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

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

Uitgaande van de last-zakkingsgrafiek voor de bruikbaarheidstoestand is sprake van een niet lineaire veer karakteristiek. In dit rapport is ter indicatie voor sondering DKM006 en een paalpuntniveau van NAP +11,0 en +5,5 m, met intervallen van 10% de statische veerstijfheid berekend voor een belasting variërend van 10 tot 100 % van de paalcapaciteit.

Voor de veercoëfficiënten wordt verwezen naar bijlage F. Opgemerkt wordt dat de gepresenteerde veerstijfheden zijn berekend voor een vrijstaande paal waarbij het hiervoor genoemde groepseffect niet is meegenomen.

5.9 Resterend onderzoek

Voor een toereikend funderingsadvies is het wenselijk dat verdeeld over de contour van de nieuwbouw en in het vlak daarbinnen is gesondeerd, zodanig dat de onderlinge afstand tussen de sonderingen niet meer bedraagt dan 15 à 25 m. Eén en ander in overeenkomstig NEN-9997 paragraaf 3.2. Derhalve wordt geadviseerd om na sloop van de bebouwing op de projectlocatie nog 3 resterende sonderingen te maken teneinde te komen tot een voldoende intensief sondeernet. Navolgend een globaal voorstel.



Figuur 2: Globaal voorstel resterend onderzoek.

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

5.10 Richtlijnen uitvoering en kwaliteitszorg avegaarpalen

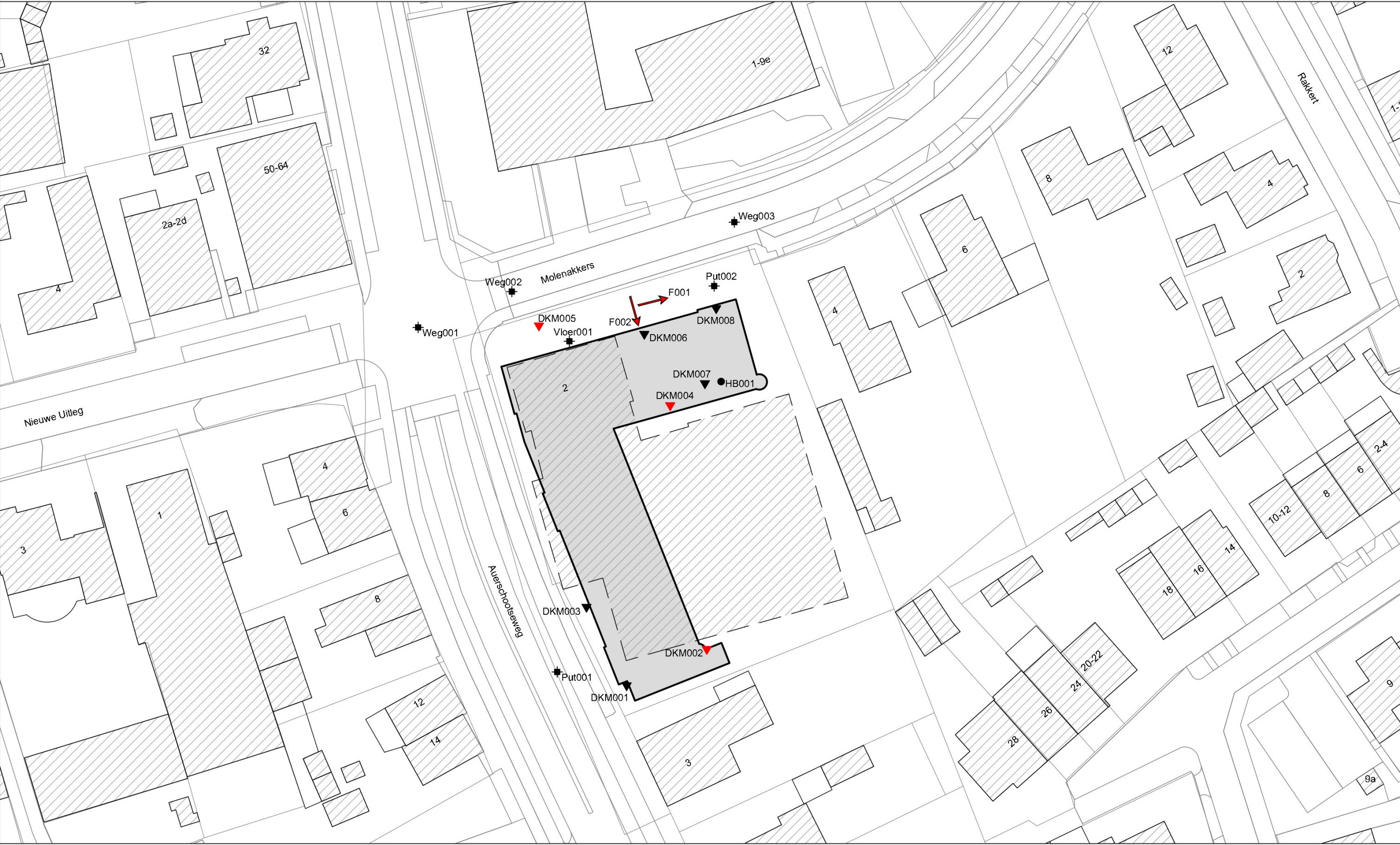
Onder bijlage G zijn met betrekking tot de toepassing van een fundering op avegaarpalen algemene richtlijnen gegeven. Onder meer wordt ingegaan op het belang van de controle van uitgangspunten en aannamen en op aspecten die van toepassing zijn op het werkterrein, de uitvoering en controle van de paalkwaliteit.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

Bij toepassing van avegaarpalen vindt normaliter vijf dagen na het aanbrengen van de palen een kwaliteitscontrole plaats die onder meer inhoudt dat de palen akoestisch worden doorgemeten.

Deze controle kan desgewenst door ons bureau worden verzorgd.

BIJLAGE A

Situatietekening en foto's



▼23ZP1271
▼23ZP1271-01



Opdrachtschrijving / locatie:
**38 appartementen hoek Molenakkers/
Auerschootseweg te Bakel**



Bewerkt: [Redacted]
Datum: **18 december 2023**

Omschrijving tekening:
Situatietekening

Schaal: **1:500**
Formaat: **A3**
Opdrachtnummer: **23ZP1271-01**
Bijlage: **SIT-01**



F001



F002

BIJLAGE B

Waterpasstaat

OVERZICHT MEETPUNTEN

Horizontaal coördinatensysteem (X,Y) Rijksdriehoeksmeting (RD)
Verticale referentie (Z) Normaal Amsterdams Peil

Meetpunt	X-coördinaat [m]	Y-coördinaat [m]	Hoogte (Z) [m t.o.v. NAP]	GWS * [m t.o.v. NAP]	Datum uitvoering
DKM001	179583,48	390276,44	21,77	---	27-10-2023
DKM003	179577,77	390287,62	21,79	---	27-10-2023
DKM006	179586,01	390326,52	22,29	---	27-10-2023
DKM007	179594,65	390319,49	22,28	---	27-10-2023
DKM008	179596,25	390330,18	22,18	---	27-10-2023
HB001	179596,95	390320,49	22,26	---	27-10-2023
Put001	179573,59	390279,11	21,58	---	27-10-2023
Put002	179595,96	390334,10	22,11	---	27-10-2023
Vloer001	179575,32	390326,24	22,30	---	27-10-2023
Weg001	179553,77	390328,21	21,93	---	27-10-2023
Weg002	179567,13	390333,31	21,70	---	27-10-2023
Weg003	179598,83	390343,20	22,07	---	27-10-2023

* Grondwaterstand ten tijde van het onderzoek

Let op:

Deze waterpasstaat dient om inzicht te geven in de hoogteligging en locaties van de meet- en onderzoeks-punten ten opzichte van een referentiepunt. Grondwaterstanden zijn ter indicatie en kunnen beïnvloed zijn door de uitgevoerde werkzaamheden. De resultaten dienen niet voor andere doeleinden te worden gebruikt.

OVERZICHT MEETPUNTEN

Horizontaal coördinatensysteem (X,Y) Rijksdriehoeksmeting (RD)
Verticale referentie (Z) Normaal Amsterdams Peil

Meetpunt	X-coördinaat [m]	Y-coördinaat [m]	Hoogte (Z) [m t.o.v. NAP]	GWS * [m t.o.v. NAP]	Datum uitvoering
DKM002	179594,92	390281,62	22,07	---	14-12-2023
DKM004	179589,70	390316,35	22,38	---	14-12-2023
DKM005	179570,99	390327,72	22,20	19,30	14-12-2023

* Grondwaterstand ten tijde van het onderzoek

Let op:

Deze waterpasstaat dient om inzicht te geven in de hoogteligging en locaties van de meet- en onderzoeks-punten ten opzichte van een referentiepunt. Grondwaterstanden zijn ter indicatie en kunnen beïnvloed zijn door de uitgevoerde werkzaamheden. De resultaten dienen niet voor andere doeleinden te worden gebruikt.

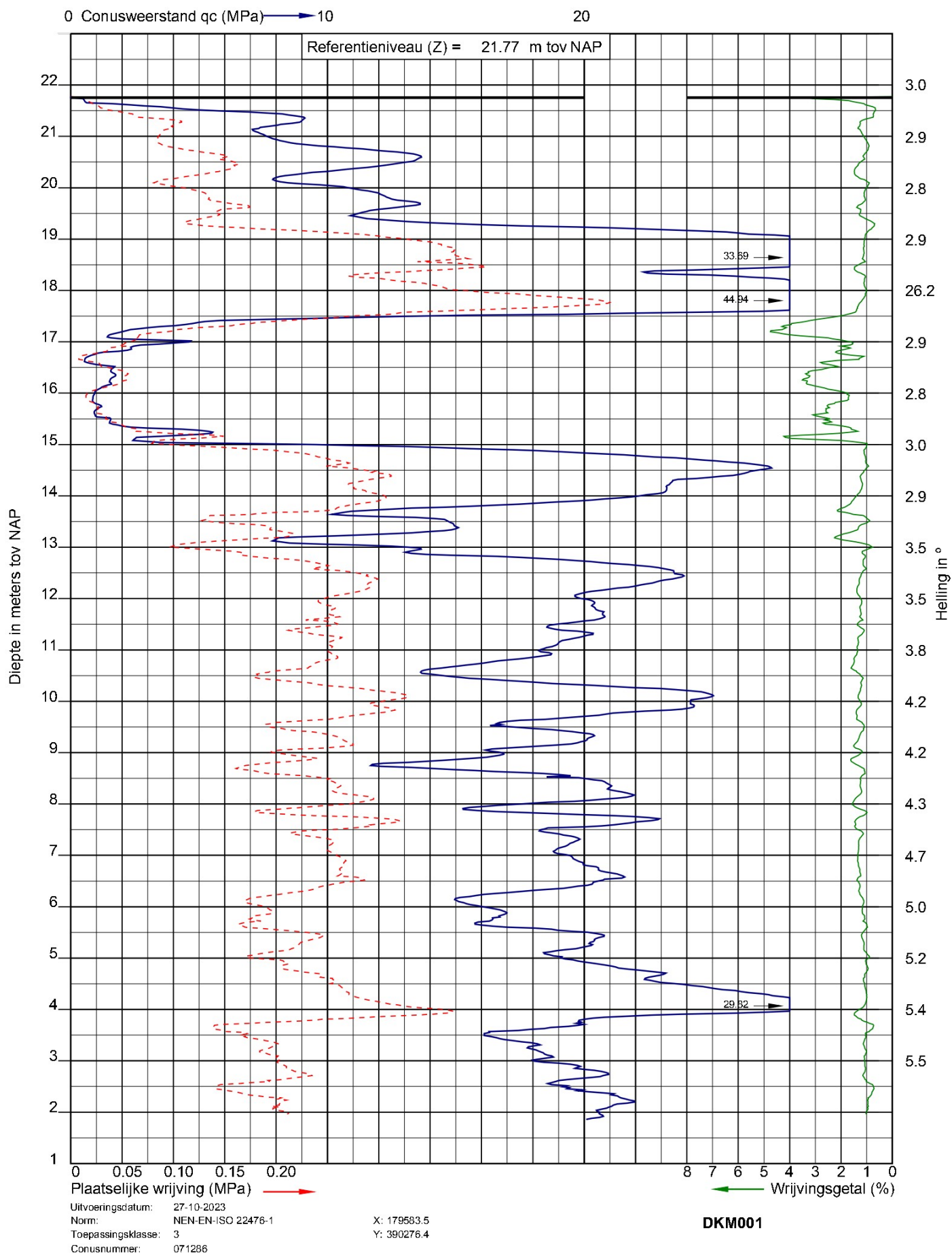
BIJLAGE C

Sondeergrafieken



Project: 38 appartementen hoek Molenakkers/Auerschootseweg te Bakel
Opdracht: 23ZP1271
Betreft: Sondeergrafiek

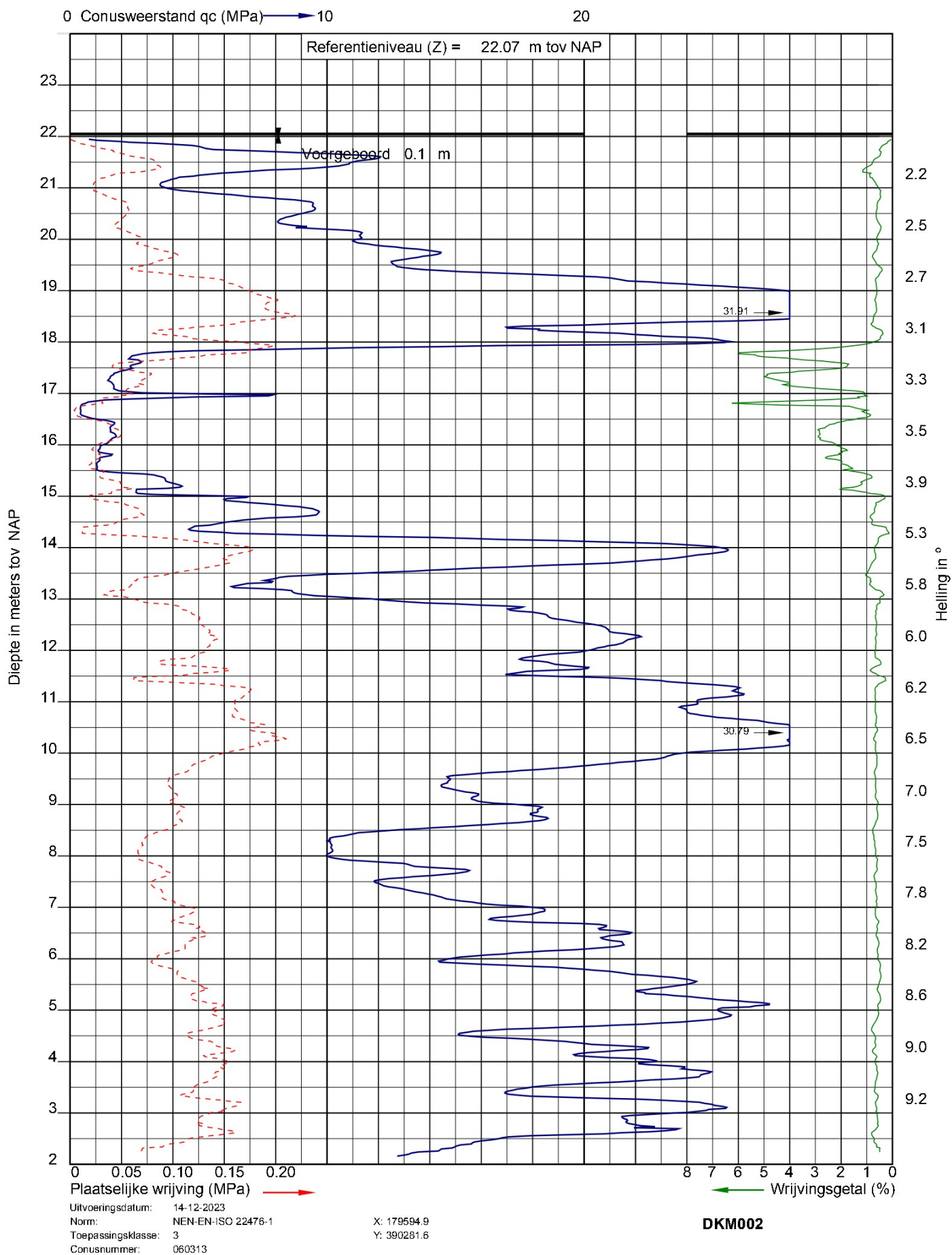
SOCOTEC





Project: 38 appartementen hoek Molenakkers/Auerschootseweg te Bakel
Opdracht: 23ZP1271-01
Betreft: Sondeergrafiek

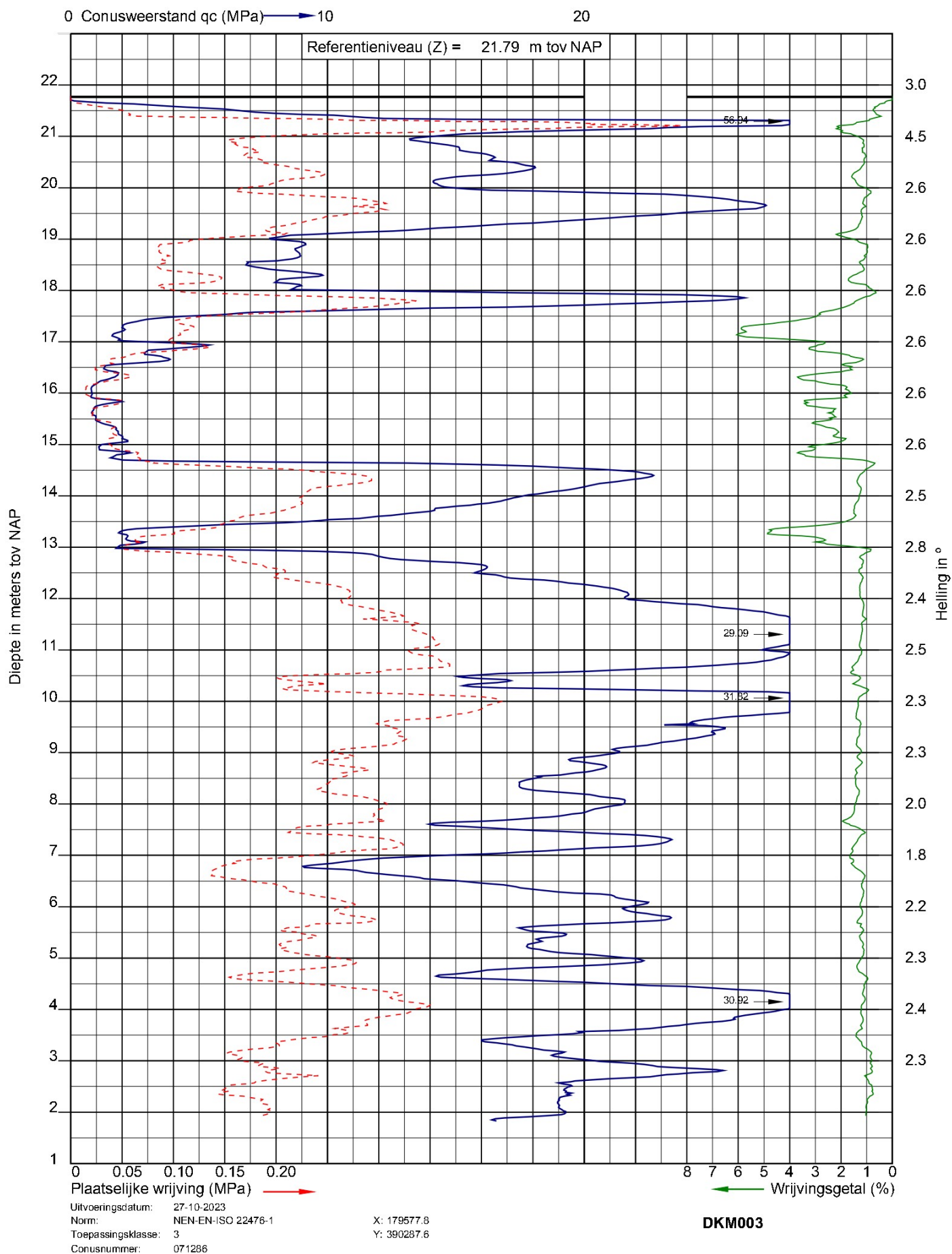
SOCOTEC





Project: 38 appartementen hoek Molenakkers/Auerschootseweg te Bakel
Opdracht: 23ZP1271
Betreft: Sondeergrafiek

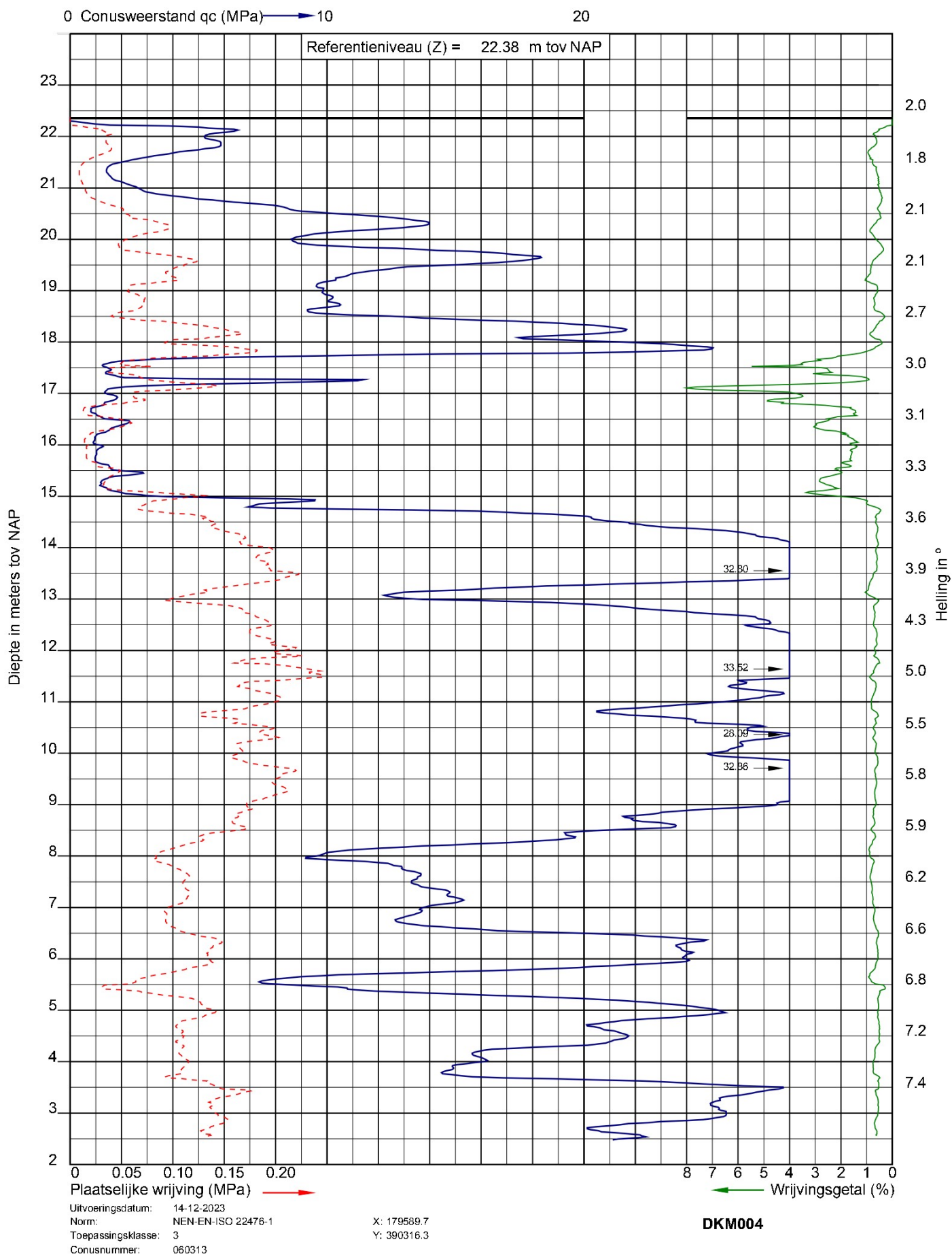
SOCOTEC





Project: 38 appartementen hoek Molenakkers/Auerschootseweg te Bakel
Opdracht: 23ZP1271-01
Betreft: Sondeergrafiek

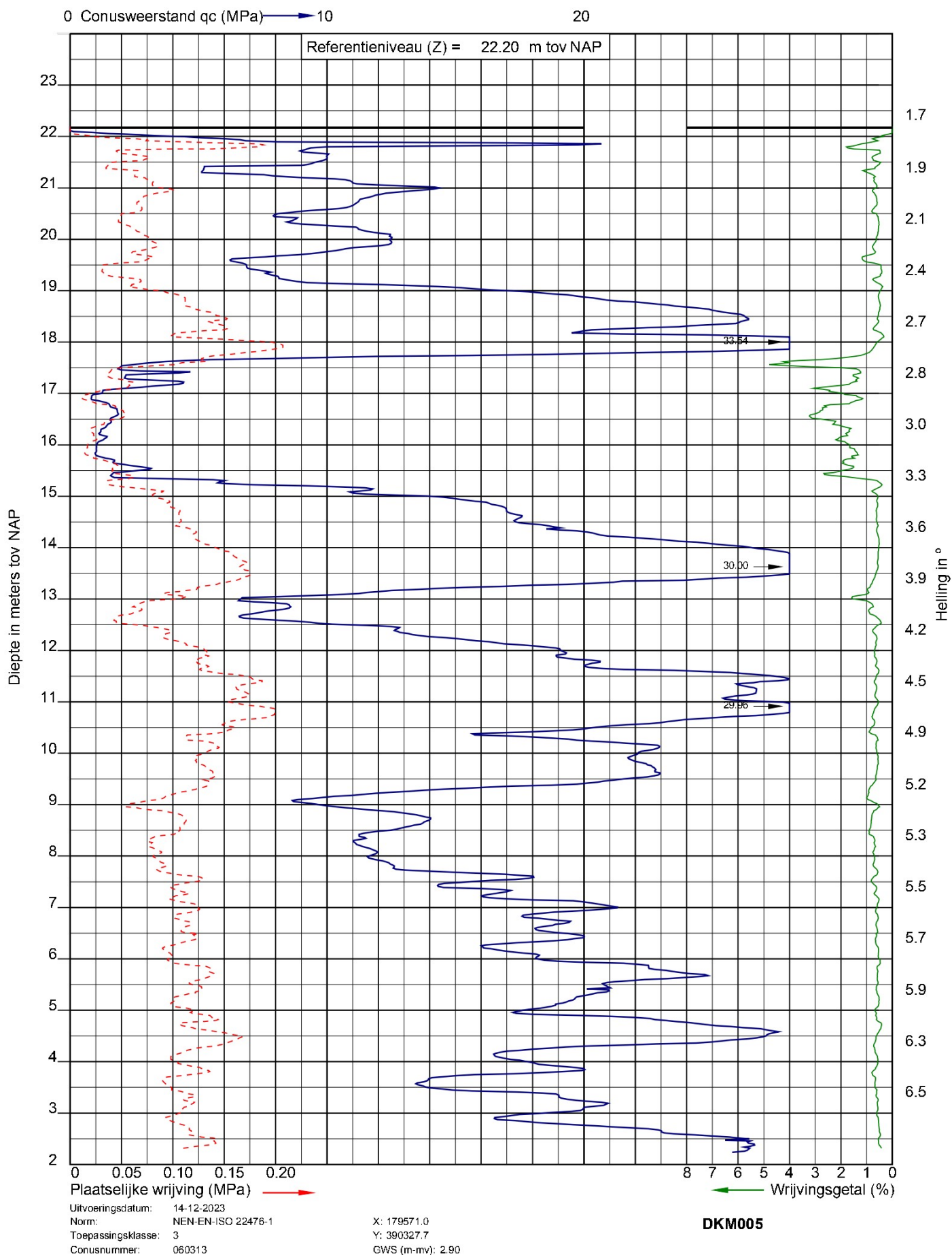
SOCOTEC





Project: 38 appartementen hoek Molenakkers/Auerschootseweg te Bakel
Opdracht: 23ZP1271-01
Betreft: Sondeergrafiek

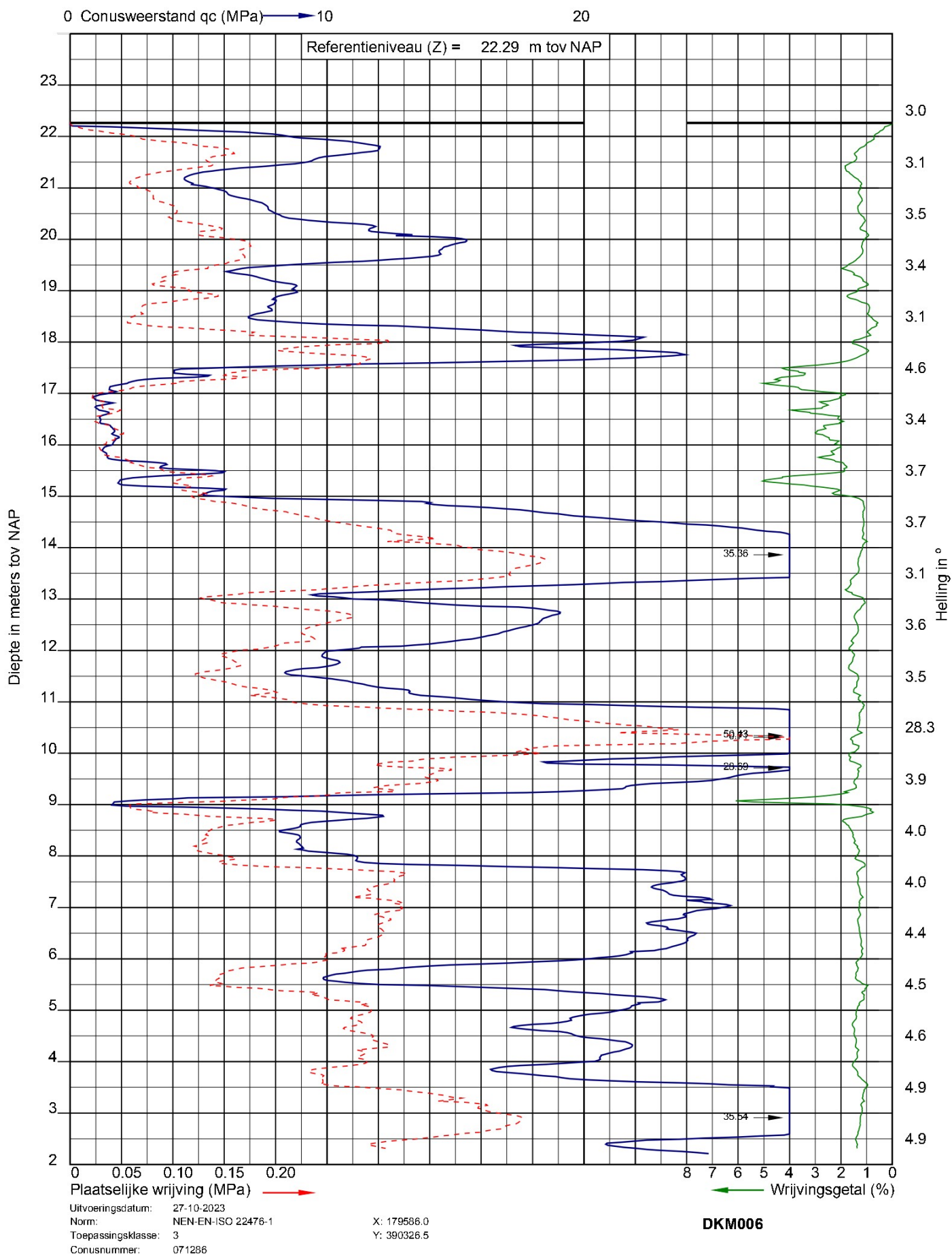
SOCOTEC





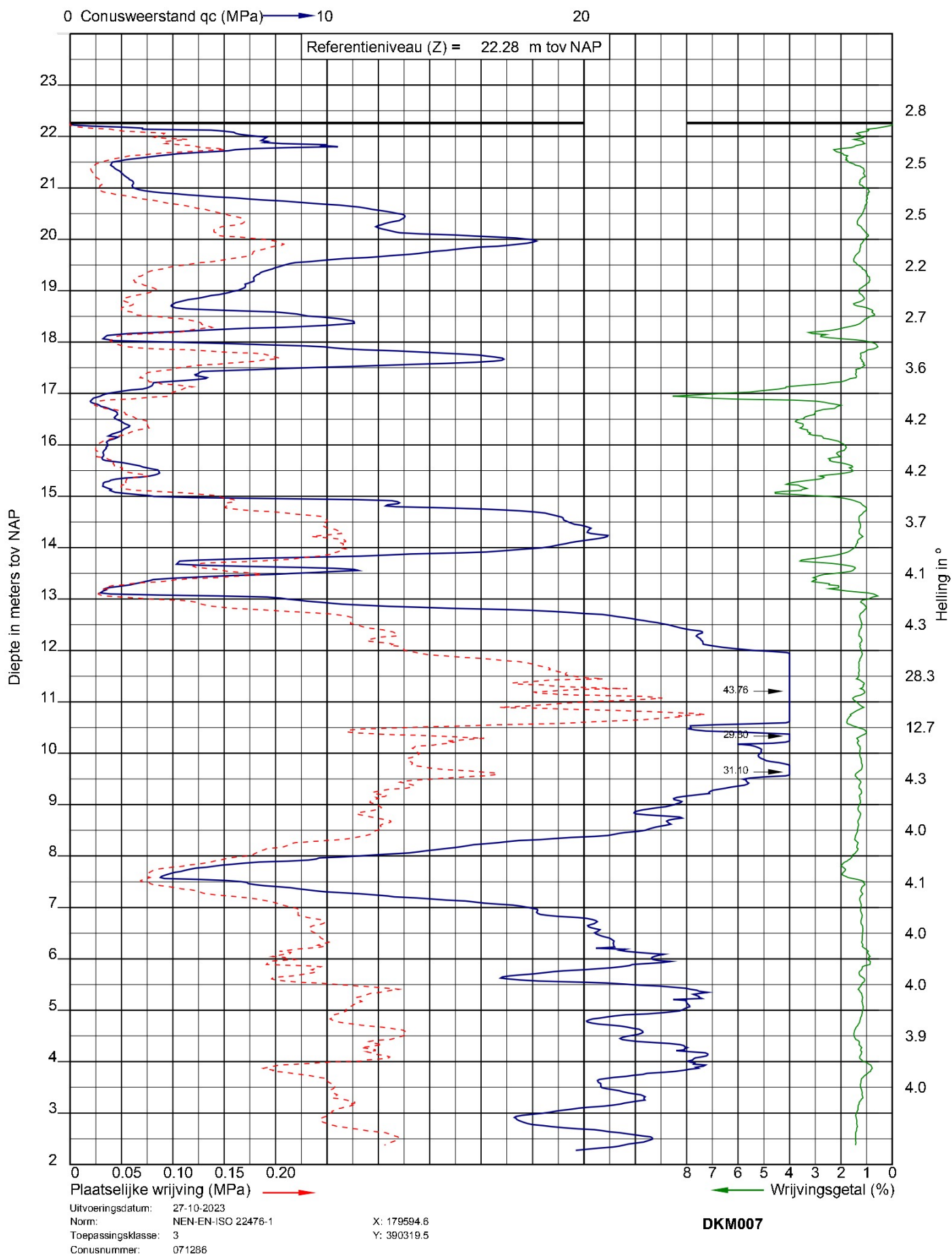
Project: 38 appartementen hoek Molenakkers/Auerschootseweg te Bakel
Opdracht: 23ZP1271
Betreft: Sondeergrafiek

SOCOTEC





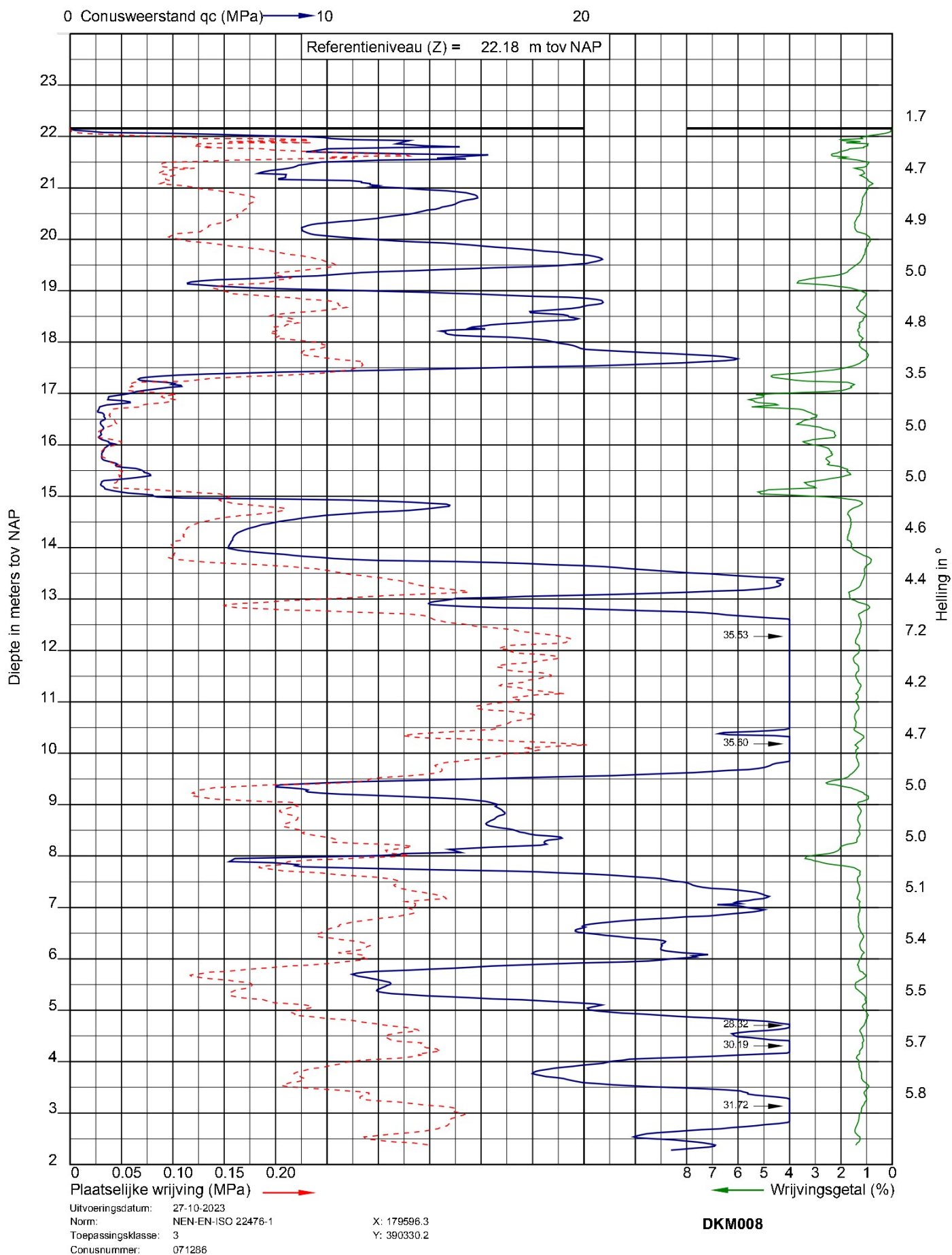
Project: 38 appartementen hoek Molenakkers/Auerschootseweg te Bakel
Opdracht: 23ZP1271
Betreft: Sondeergrafiek





SOCOTEC

Project: 38 appartementen hoek Molenakkers/Auerschootseweg te Bakel
Opdracht: 23ZP1271
Betreft: Sondeergrafiek



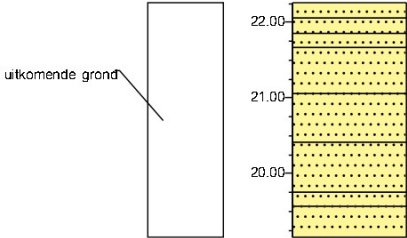
BIJLAGE D

Boorstaat

Boring: HB001
Uitvoering op: 27-10-2023
Uitvoering door: 
Werknummer: HB001

Boornorm: NEN-EN-ISO 22475-1

Identificatie conform NEN-EN-ISO 14688-1
x-coördinaat [m RD]: 179596,95
y-coördinaat [m RD]: 390320,49
Referentiehoogte [m]: 22,26 . N.A.P.
Reden boring gestopt: Einddoel



0.00	klinker
0.20	Zand middelgrof 200-630, donkerbruin
0.40	Zand middelgrof 200-630, veel baksteen, zwart
0.60	Zand middelgrof 200-630, standaardbruin
1.20	Zand middelgrof 200-630, lichtbruin
1.85	Zand middelgrof 200-630, standaard grijsgeel
	Zand middelgrof 200-630, standaard grijsgeel
2.50	
2.70	Zand middelgrof 200-630, standaardgrijs
3.10	Zand middelgrof 200-630, lichtbruin

BIJLAGE E

Verklaring codering

LEGENDA TEKENINGEN EN VERKLARING AFKORTINGEN

SONDERING

▼	D	Sondering zonder kleefmeting
	DKM	Sondering met kleefmeting
	DKMP	Sondering met kleef- en waterspanningsmeting
	DM	Mechanische sondering
	DKMS	Seismische sondering met kleefmeting
	DKMPS	Seismische sondering met kleef- en waterspanningsmeting
	Dma	Magnetometer sondering
	Ma	Magnetometer (zonder conusweerstand)
	DB	Bolsondering
	DT	T-bar sondering
	FVT	Field vane test
	HPT	Hydraulic profiling tool
	DS	Slagsondering
	HM	Handsondering
	SPT	Standaard penetratie test
	DKM-EC	Geleidbaarheidssondering met kleefmeting
	DKMP-EC	Geleidbaarheidssondering met kleef- en waterspanningsmeting

▽ Niet uitgevoerd ▼ fase 2 ▼ fase 3 ▼ fase 4

BORING

●	HB	Handboring
	B	Mechanische boring

○ Niet uitgevoerd

PEILBUIS

●	Bpb	Mechanische boring met peilbuis
	HBpb	Handboring met peilbuis
	PB	Gedrukte peilbuis

MONITORING

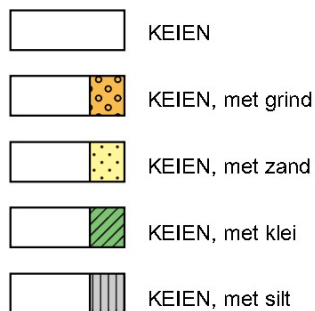
⊕	WSM	Waterspanningsmeter
▭	IMB	Inclinometerbuis
	IMS	Inclinometer SAAF
⊠	ZB	Zakbaak
⚙	DFB	Deformatiebout
⊞	SCM	Scheurmeter
⊞	EXM	Extensometer
⊞	TM	Tiltmeter
⊞	TRM	Trillingmeter
⊗	PDPs	Plaatdrukproef (statisch)
	PDPd	Plaatdrukproef (dynamisch)
⊗	PP	Pompput
⊗	PRP	Proefgat
⊗	PRS	Proefsleuf

ALGEMEEN

⚙	Meetpunt: brug, dorpel, kolk, meetbout, put, weg, water
→	Foto
▨	Bestaande bebouwing
↔	0-Punt lokaal assenstelsel

LEGENDA BOORPROFIELEN (conform NEN-EN-ISO 14688-1)

KEIEN / KEITJES



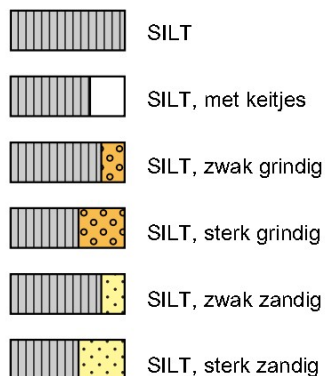
GRIND



ZAND



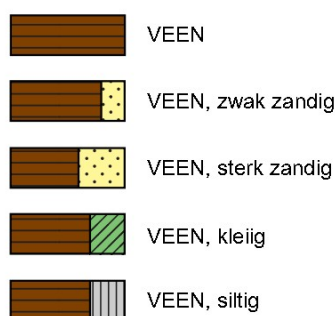
SILT



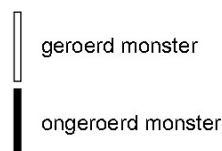
KLEI



VEEN / HUMUS / DETRITUS



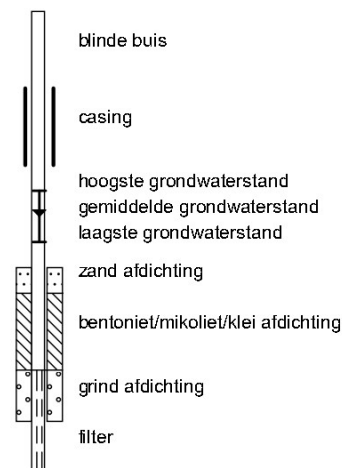
MONSTERS



KWALITEIT MONSTER

- QM1 = Ongeroid monster is geheel intact inclusief spanningstoestand
- QM2 = Ongeroid monster geheel Intact
- QM3 = Ongeroid monster intact maar monsterverstoring zichtbaar
- QM4 = Monster is ernstig verstoord
- QM5 = Monster is geroerd

PEILBUIS



OVERIG

- ▲ Bijzonder bestanddeel
- ◀ Gemiddeld hoogste grondwaterstand
- ≡ grondwaterstand
- ◆ Gemiddeld laagste grondwaterstand

BIJLAGE F

Berekening fundering

Paalpuntniveau

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

Tabel 1. Paalpuntniveau

Sondering nr.	Hoogte maaiveld ¹⁾ [m tov NAP]	Paalpuntniveau [m tov NAP]
23ZP1271		
DKM001	21,77	12,0 tot 10,5 en 6,5 tot 5,0
DKM003	21,79	12,0 tot 10,5 en 6,5 tot 5,0
DKM006	22,29	12,0 tot 10,5 en 6,5 tot 5,0
DKM007	22,28	12,0 tot 10,5 en 6,5 tot 5,0
DKM008	22,18	12,0 tot 10,5 en 6,5 tot 5,0
23ZP1271-01		
DKM002	22,07	12,0 tot 10,5 en 6,5 tot 5,0
DKM004	22,38	12,0 tot 10,5 en 6,5 tot 5,0
DKM005	22,20	12,0 tot 10,5 en 6,5 tot 5,0

1) Niveau ten tijde van onderzoek

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

Sonderingen voor opdracht: 23ZP1271..23ZP1271-01										Avegaarpaal 0,300 m	
	DKM001	DKM003	DKM006	DKM007	DKM008	DKM002	DKM004	DKM005			
12,00	409	434	290	516	546	374	490	426			
11,50	401	416	330	545	541	467	499	467			
11,00	419	425	498	547	501	493	509	487			
10,50	476	416	453	557	450	461	586	463			
10,00											
9,50											
9,00											
8,50											
8,00											
7,50											
7,00											
6,50	678	640	606	655	625	637	629	671			
6,00	703	692	602	678	631	666	631	721			
5,50	770	689	707	745	647	720	652	738			
5,00	812	715	734	762	792	738	749	773			

Sonderingen voor opdracht: 23ZP1271..23ZP1271-01										Avegaarpaal 0,350 m	
	DKM001	DKM003	DKM006	DKM007	DKM008	DKM002	DKM004	DKM005			
12,00	493	548	366	678	718	485	633	552			
11,50	512	535	418	704	706	604	644	599			
11,00	531	547	604	710	603	593	652	621			
10,50	602	528	543	700	558	582	752	555			
10,00											
9,50											
9,00											
8,50											
8,00											
7,50											
7,00											
6,50	835	796	746	816	770	789	771	830			
6,00	865	825	736	841	772	821	769	892			
5,50	950	849	874	927	791	892	791	911			
5,00	1004	880	905	946	974	911	916	920			

Rekenwaarde maximum draagkracht in kN per sondering

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

Sonderingen voor opdracht: 23ZP1271..23ZP1271-01										Avegaarpaal 0,400 m	
	DKM001	DKM003	DKM006	DKM007	DKM008	DKM002	DKM004	DKM005			
12,00	608	647	449	855	861	610	796	692			
11,50	634	673	513	883	892	761	806	747			
11,00	655	682	704	889	705	711	812	739			
10,50	743	651	633	856	688	719	938	667			
10,00											
9,50											
9,00											
8,50											
8,00											
7,50											
7,00											
6,50	1006	962	896	991	926	954	923	1003			
6,00	1040	996	879	1019	924	990	916	1079			
5,50	1145	1022	1055	1126	945	1078	941	1099			
5,00	1188	1057	1091	1145	1178	1098	1100	1094			

Sonderingen voor opdracht: 23ZP1271..23ZP1271-01										Avegaarpaal 0,450 m	
	DKM001	DKM003	DKM006	DKM007	DKM008	DKM002	DKM004	DKM005			
12,00	740	784	540	1055	1059	749	977	847			
11,50	770	824	618	1086	1020	895	986	912			
11,00	791	832	805	1069	819	852	986	845			
10,50	846	787	751	1035	831	872	1120	798			
10,00											
9,50											
9,00											
8,50											
8,00											
7,50											
7,00											
6,50	1189	1142	1058	1181	1095	1133	1087	1189			
6,00	1227	1180	1030	1211	1087	1173	1073	1280			
5,50	1356	1208	1252	1342	1108	1279	1101	1275			
5,00	1400	1248	1291	1362	1399	1299	1297	1290			

Rekenwaarde maximum draagkracht in kN per sondering

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

Sonderingen voor opdracht: 23ZP1271..23ZP1271-01										Avegaarpaal 0,500 m	
	DKM001	DKM003	DKM006	DKM007	DKM008	DKM002	DKM004	DKM005			
12,00	882	944	637	1269	1281	899	1174	1018			
11,50	917	989	732	1305	1140	1005	1181	1091			
11,00	938	995	894	1261	970	1011	1179	936			
10,50	1000	937	868	1233	987	986	1331	938			
10,00											
9,50											
9,00											
8,50											
8,00											
7,50											
7,00											
6,50	1386	1331	1231	1386	1274	1324	1260	1388			
6,00	1427	1378	1191	1418	1260	1369	1239	1497			
5,50	1581	1407	1460	1574	1281	1495	1270	1459			
5,00	1627	1451	1505	1575	1636	1515	1508	1500			

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

Paaltype : **Avegaarpaal**

Paalklassefactor punt	: $\alpha_p = 0,56$	Bouwmerk	: niet stijf
Paalvoetvormfactor	: $\beta = 1,0$	Aantal sonderingen	: $N = 3$
Paalvoetdwarsdoorsnedefactor	: $s = 1,0$	ξ -factor	: $\xi_3 = 1,30$; $\xi_4 = 1,30$
Paalklassefactor schacht	: $\alpha_s = 0,006$	Materiaalfactor	: $\gamma_b = \gamma_s = 1,20$
Geen negatieve kleef berekend			

Paalafmeting : **0,300 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]
Project 23ZP1271						
DKM001	21,77	12,00	409	5,7	404	234
		11,50	401	4,9	349	276
		11,00	419	4,8	336	319
		10,50	476	5,4	382	360
		6,50	678	5,1	360	697
		6,00	703	5,1	358	739
		5,50	770	5,9	419	782
		5,00	812	6,3	442	824
DKM003	21,79	12,00	434	7,1	504	172
		11,50	416	6,1	434	215
		11,00	425	5,7	406	257
		10,50	416	4,9	349	299
		6,50	640	5,3	373	626
		6,00	692	5,8	411	668
		5,50	689	5,2	364	710
		5,00	715	5,1	363	753
DKM006	22,29	12,00	290	3,1	218	234
		11,50	330	3,6	253	261
		11,00	498	6,8	481	296
		10,50	453	5,2	368	339
		6,50	606	4,5	316	629
		6,00	602	3,8	268	672
		5,50	707	5,6	396	706
		5,00	734	5,6	397	748
DKM007	22,28	12,00	516	8,8	624	181
		11,50	545	8,9	626	224
		11,00	547	8,3	588	266
		10,50	557	7,9	560	309
		6,50	655	5,8	412	611
		6,00	678	5,7	404	653
		5,50	745	6,6	466	696
		5,00	762	6,4	451	738

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	: $R_{c;netto} = R_{c;d} - F_{nk;d}$	[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	: $N = 3$
Paalvoetdwarsdoorsnedefactor	: $s = 1,0$	ξ -factor	: $\xi_3 = 1,30$; $\xi_4 = 1,30$
Paalklassefactor schacht	: $\alpha_s = 0,006$	Materiaalfactor	: $\gamma_b = \gamma_s = 1,20$
Geen negatieve kleef berekend			

Paalafmeting : **0,300 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]
DKM008	22,18	12,00	546	9,2	649	202
		11,50	541	8,5	600	245
		11,00	501	7,0	495	287
		10,50	450	5,3	373	329
		6,50	625	4,6	327	649
		6,00	631	4,1	293	691
		5,50	647	4,0	282	728
		5,00	792	6,6	469	767
Project 23ZP1271-01						
DKM002	22,07	12,00	374	5,6	394	189
		11,50	467	7,0	498	231
		11,00	493	7,0	495	274
		10,50	461	5,7	404	316
		6,50	637	5,2	368	626
		6,00	666	5,2	370	668
		5,50	720	5,8	413	710
		5,00	738	5,6	399	753
DKM004	22,38	12,00	490	7,4	524	241
		11,50	499	7,0	495	283
		11,00	509	6,6	468	326
		10,50	586	7,7	547	368
		6,50	629	4,2	298	683
		6,00	631	3,7	264	720
		5,50	652	3,7	265	752
		5,00	749	5,3	378	791
DKM005	22,20	12,00	426	6,0	422	242
		11,50	467	6,3	443	285
		11,00	487	6,1	432	327
		10,50	463	5,0	353	370
		6,50	671	5,3	377	670
		6,00	721	5,9	415	709
		5,50	738	5,7	403	748
		5,00	773	5,9	419	787

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	: $N = 3$
Paalvoetdwarsdoorsnedefactor	: $s = 1,0$	ξ -factor	: $\xi_3 = 1,30$; $\xi_4 = 1,30$
Paalklassefactor schacht	: $\alpha_s = 0,006$	Materiaalfactor	: $\gamma_b = \gamma_s = 1,20$
Geen negatieve kleef berekend			

Paalafmeting : **0,350 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]
Project 23ZP1271						
DKM001	21,77	12,00	493	5,2	496	273
		11,50	512	4,9	476	322
		11,00	531	4,8	457	372
		10,50	602	5,4	520	420
		6,50	835	5,1	490	813
		6,00	865	5,1	487	863
		5,50	950	5,9	570	912
		5,00	1004	6,3	605	961
DKM003	21,79	12,00	548	6,8	654	201
		11,50	535	6,1	585	250
		11,00	547	5,7	552	300
		10,50	528	4,9	475	349
		6,50	796	5,3	512	730
		6,00	825	5,3	508	779
		5,50	849	5,2	496	829
		5,00	880	5,1	494	878
DKM006	22,29	12,00	366	3,1	297	273
		11,50	418	3,6	348	305
		11,00	604	6,2	597	346
		10,50	543	4,7	452	395
		6,50	746	4,5	429	734
		6,00	736	3,8	364	784
		5,50	874	5,6	539	824
		5,00	905	5,6	539	873
DKM007	22,28	12,00	678	8,8	847	212
		11,50	704	8,7	837	261
		11,00	710	8,3	797	311
		10,50	700	7,6	732	360
		6,50	816	5,8	560	713
		6,00	841	5,7	550	762
		5,50	927	6,6	635	812
		5,00	946	6,4	614	861

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	: $N = 3$
Paalvoetdwarsdoorsnedefactor	: $s = 1,0$	ξ -factor	: $\xi_3 = 1,30$; $\xi_4 = 1,30$
Paalklassefactor schacht	: $\alpha_s = 0,006$	Materiaalfactor	: $\gamma_b = \gamma_s = 1,20$
Geen negatieve kleef berekend			

Paalafmeting : **0,350 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]
DKM008	22,18	12,00	718	9,2	884	236
		11,50	706	8,5	816	285
		11,00	603	6,3	606	335
		10,50	558	5,0	486	384
		6,50	770	4,6	444	757
		6,00	772	4,1	399	806
		5,50	791	4,0	385	850
		5,00	974	6,5	625	895
Project 23ZP1271-01						
DKM002	22,07	12,00	485	5,6	536	220
		11,50	604	7,0	673	269
		11,00	593	6,3	606	319
		10,50	582	5,6	539	368
		6,50	789	5,2	501	730
		6,00	821	5,2	500	780
		5,50	892	5,8	563	829
		5,00	911	5,6	543	879
DKM004	22,38	12,00	633	7,3	706	281
		11,50	644	7,0	674	330
		11,00	652	6,6	637	380
		10,50	752	7,7	744	429
		6,50	771	4,2	405	797
		6,00	769	3,7	359	841
		5,50	791	3,7	356	878
		5,00	916	5,3	507	922
DKM005	22,20	12,00	552	6,0	578	283
		11,50	599	6,3	602	332
		11,00	621	6,1	588	382
		10,50	555	4,5	434	431
		6,50	830	5,3	514	782
		6,00	892	5,9	565	827
		5,50	911	5,7	548	873
		5,00	920	5,4	517	918

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	: $N = 3$
Paalvoetdwarsdoorsnedefactor	: $s = 1,0$	ξ -factor	: $\xi_3 = 1,30$; $\xi_4 = 1,30$
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]
Project 23ZP1271						
DKM001	21,77	12,00	608	5,1	636	312
		11,50	634	4,9	621	368
		11,00	655	4,8	597	425
		10,50	743	5,4	679	480
		6,50	1006	5,1	640	929
		6,00	1040	5,1	637	986
		5,50	1145	5,9	744	1042
		5,00	1188	6,0	755	1099
DKM003	21,79	12,00	647	6,2	780	230
		11,50	673	6,1	763	286
		11,00	682	5,7	721	343
		10,50	651	4,9	616	399
		6,50	962	5,3	666	834
		6,00	996	5,3	663	891
		5,50	1022	5,2	647	947
		5,00	1057	5,1	646	1004
DKM006	22,29	12,00	449	3,1	388	312
		11,50	513	3,6	452	348
		11,00	704	5,6	704	395
		10,50	633	4,3	535	452
		6,50	896	4,5	559	839
		6,00	879	3,8	475	896
		5,50	1055	5,6	704	942
		5,00	1091	5,6	705	998
DKM007	22,28	12,00	855	8,7	1092	242
		11,50	883	8,6	1080	298
		11,00	889	8,2	1031	355
		10,50	856	7,4	924	412
		6,50	991	5,8	732	814
		6,00	1019	5,7	719	871
		5,50	1126	6,6	829	928
		5,00	1145	6,4	802	984

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	: $N = 3$
Paalvoetdwarsdoorsnedefactor	: $s = 1,0$	ξ -factor	: $\xi_3 = 1,30$; $\xi_4 = 1,30$
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]
DKM008	22,18	12,00	861	8,5	1074	270
		11,50	892	8,5	1066	326
		11,00	705	5,7	717	383
		10,50	688	5,0	634	439
		6,50	926	4,6	580	865
		6,00	924	4,1	521	921
		5,50	945	4,0	503	971
		5,00	1178	6,5	815	1023
Project 23ZP1271-01						
DKM002	22,07	12,00	610	5,6	700	252
		11,50	761	7,0	880	308
		11,00	711	5,9	745	365
		10,50	719	5,6	700	421
		6,50	954	5,2	655	834
		6,00	990	5,2	653	891
		5,50	1078	5,8	735	947
		5,00	1098	5,6	709	1004
DKM004	22,38	12,00	796	7,3	921	321
		11,50	806	7,0	880	378
		11,00	812	6,6	833	434
		10,50	938	7,7	972	491
		6,50	923	4,2	529	911
		6,00	916	3,7	469	961
		5,50	941	3,7	465	1003
		5,00	1100	5,3	662	1054
DKM005	22,20	12,00	692	6,0	757	323
		11,50	747	6,3	786	380
		11,00	739	5,7	716	436
		10,50	667	4,4	548	493
		6,50	1003	5,3	671	893
		6,00	1079	5,9	738	945
		5,50	1099	5,7	716	998
		5,00	1094	5,2	657	1050

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	: $N = 3$
Paalvoetdwarsdoorsnedefactor	: $s = 1,0$	ξ -factor	: $\xi_3 = 1,30$; $\xi_4 = 1,30$
Paalklassefactor schacht	: $\alpha_s = 0,006$	Materiaalfactor	: $\gamma_b = \gamma_s = 1,20$
Geen negatieve kleef berekend			

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]
Project 23ZP1271						
DKM001	21,77	12,00	740	5,1	804	351
		11,50	770	4,9	786	415
		11,00	791	4,8	756	478
		10,50	846	4,9	779	540
		6,50	1189	5,1	810	1045
		6,00	1227	5,1	806	1109
		5,50	1356	5,9	942	1173
		5,00	1400	6,0	948	1236
DKM003	21,79	12,00	784	6,1	965	258
		11,50	824	6,1	963	322
		11,00	832	5,7	912	386
		10,50	787	4,9	779	449
		6,50	1142	5,3	843	938
		6,00	1180	5,3	839	1002
		5,50	1208	5,2	819	1066
		5,00	1248	5,1	817	1129
DKM006	22,29	12,00	540	3,1	491	351
		11,50	618	3,6	573	392
		11,00	805	5,1	811	444
		10,50	751	4,2	664	508
		6,50	1058	4,4	706	944
		6,00	1030	3,8	600	1008
		5,50	1252	5,6	893	1059
		5,00	1291	5,6	892	1122
DKM007	22,28	12,00	1055	8,6	1374	272
		11,50	1086	8,5	1359	336
		11,00	1069	8,0	1269	399
		10,50	1035	7,2	1151	463
		6,50	1181	5,8	926	916
		6,00	1211	5,7	910	980
		5,50	1342	6,6	1049	1044
		5,00	1362	6,4	1017	1107

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	: $N = 3$
Paalvoetdwarsdoorsnedefactor	: $s = 1,0$	ξ -factor	: $\xi_3 = 1,30$; $\xi_4 = 1,30$
Paalklassefactor schacht	: $\alpha_s = 0,006$	Materiaalfactor	: $\gamma_b = \gamma_s = 1,20$
Geen negatieve kleef berekend			

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]
DKM008	22,18	12,00	1059	8,5	1349	303
		11,50	1020	7,7	1225	367
		11,00	819	5,3	847	430
		10,50	831	5,0	803	494
		6,50	1095	4,6	735	973
		6,00	1087	4,1	659	1037
		5,50	1108	4,0	636	1092
		5,00	1399	6,5	1031	1150
Project 23ZP1271-01						
DKM002	22,07	12,00	749	5,6	885	283
		11,50	895	6,6	1050	346
		11,00	852	5,8	919	410
		10,50	872	5,6	886	474
		6,50	1133	5,2	828	939
		6,00	1173	5,2	827	1003
		5,50	1279	5,8	930	1066
		5,00	1299	5,6	897	1130
DKM004	22,38	12,00	977	7,3	1162	361
		11,50	986	7,0	1113	425
		11,00	986	6,6	1050	488
		10,50	1120	7,5	1195	552
		6,50	1087	4,2	670	1025
		6,00	1073	3,7	593	1081
		5,50	1101	3,7	588	1129
		5,00	1297	5,3	838	1186
DKM005	22,20	12,00	847	6,0	958	363
		11,50	912	6,3	995	427
		11,00	845	5,2	828	491
		10,50	798	4,3	690	554
		6,50	1189	5,3	849	1005
		6,00	1280	5,9	934	1064
		5,50	1275	5,4	866	1122
		5,00	1290	5,2	832	1181

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	: $N = 3$
Paalvoetdwarsdoorsnedefactor	: $s = 1,0$	ξ -factor	: $\xi_3 = 1,30$; $\xi_4 = 1,30$
Paalklassefactor schacht	: $\alpha_s = 0,006$	Materiaalfactor	: $\gamma_b = \gamma_s = 1,20$
Geen negatieve kleef berekend			

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]
Project 23ZP1271						
DKM001	21,77	12,00	882	5,0	986	390
		11,50	917	4,9	970	461
		11,00	938	4,8	933	531
		10,50	1000	4,9	960	600
		6,50	1386	5,1	1000	1162
		6,00	1427	5,1	995	1232
		5,50	1581	5,9	1163	1303
		5,00	1627	5,9	1164	1374
DKM003	21,79	12,00	944	6,0	1186	287
		11,50	989	6,0	1185	358
		11,00	995	5,7	1123	429
		10,50	937	4,9	962	499
		6,50	1331	5,3	1034	1043
		6,00	1378	5,3	1036	1113
		5,50	1407	5,2	1011	1184
		5,00	1451	5,1	1009	1255
DKM006	22,29	12,00	637	3,1	603	390
		11,50	732	3,6	707	435
		11,00	894	4,6	901	494
		10,50	868	4,0	789	565
		6,50	1231	4,4	871	1049
		6,00	1191	3,8	739	1120
		5,50	1460	5,6	1101	1177
		5,00	1505	5,6	1101	1247
DKM007	22,28	12,00	1269	8,5	1677	302
		11,50	1305	8,5	1662	373
		11,00	1261	7,8	1523	444
		10,50	1233	7,2	1409	514
		6,50	1386	5,8	1143	1018
		6,00	1418	5,7	1123	1089
		5,50	1574	6,6	1296	1159
		5,00	1575	6,3	1227	1230

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	: $N = 3$
Paalvoetdwarsdoorsnedefactor	: $s = 1,0$	ξ -factor	: $\xi_3 = 1,30$; $\xi_4 = 1,30$
Paalklassefactor schacht	: $\alpha_s = 0,006$	Materiaalfactor	: $\gamma_b = \gamma_s = 1,20$
Geen negatieve kleef berekend			

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]
DKM008	22,18	12,00	1281	8,5	1662	337
		11,50	1140	7,0	1371	408
		11,00	970	5,3	1035	478
		10,50	987	5,0	991	549
		6,50	1274	4,6	907	1081
		6,00	1260	4,1	814	1152
		5,50	1281	4,0	785	1214
		5,00	1636	6,5	1273	1278
Project 23ZP1271-01						
DKM002	22,07	12,00	899	5,5	1087	315
		11,50	1005	6,0	1183	385
		11,00	1011	5,7	1121	456
		10,50	986	5,2	1012	526
		6,50	1324	5,2	1023	1043
		6,00	1369	5,2	1021	1114
		5,50	1495	5,8	1148	1184
		5,00	1515	5,6	1108	1255
DKM004	22,38	12,00	1174	7,3	1430	401
		11,50	1181	7,0	1371	472
		11,00	1179	6,6	1296	543
		10,50	1331	7,5	1463	613
		6,50	1260	4,2	827	1139
		6,00	1239	3,7	733	1201
		5,50	1270	3,7	726	1254
		5,00	1508	5,3	1034	1318
DKM005	22,20	12,00	1018	6,0	1184	404
		11,50	1091	6,3	1228	475
		11,00	936	4,7	915	545
		10,50	938	4,3	847	616
		6,50	1388	5,3	1048	1117
		6,00	1497	5,9	1153	1182
		5,50	1459	5,2	1030	1247
		5,00	1500	5,2	1027	1312

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

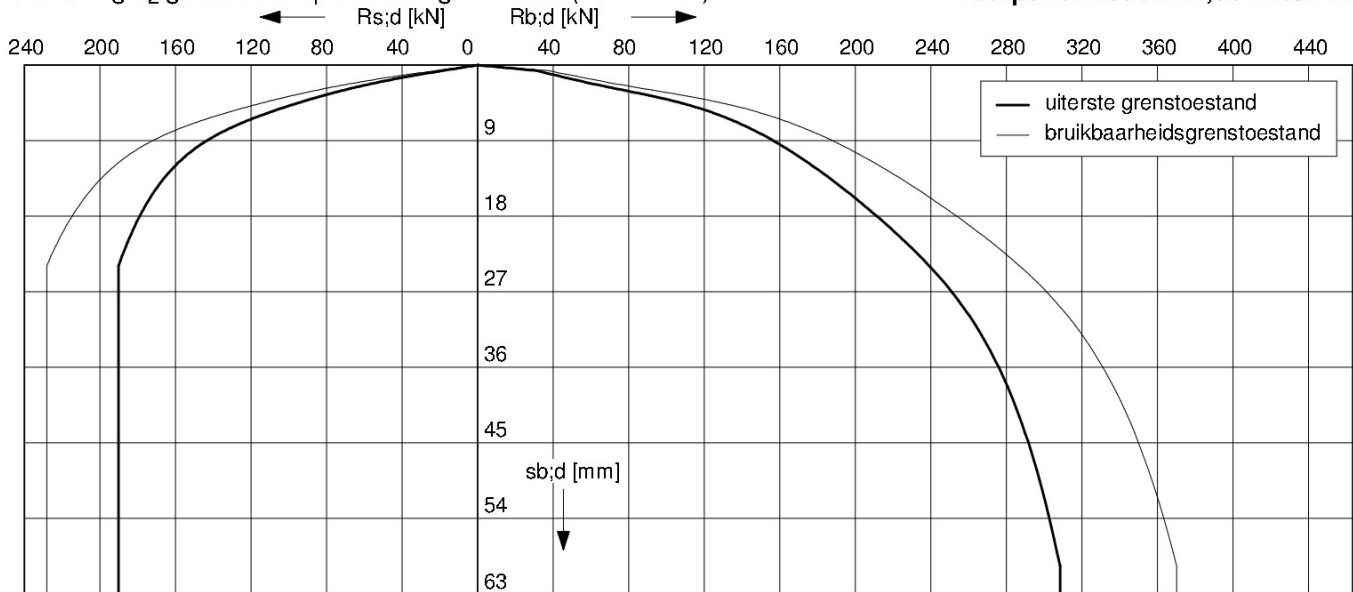
Paaltype : Avegaarpaal

Sonderingen: DKM006 (23ZP1271)

Berekening s_2 gebaseerd op sondering DKM006 (23ZP1271)

Paalafmeting : 0,300 m

Paalpuntniveau : 11,00 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]
498	58,0	4,0	62,0	3,7	65,7	23
448	28,9	3,6	32,5	3,3	35,9	25
398	18,9	3,2	22,0	3,0	25,0	28
349	13,0	2,8	15,8	2,6	18,3	30
299	8,8	2,4	11,1	2,2	13,3	32
249	6,2	2,0	8,2	1,8	10,1	33
199	4,4	1,6	5,9	1,5	7,4	34
149	3,0	1,2	4,2	1,1	5,3	36
100	1,8	0,8	2,6	0,7	3,3	40
50	0,7	0,4	1,1	0,4	1,4	43

Configuratie paalgroep
voor bepaling s_2
3-paalspoer

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]
383	10,4	2,5	12,9	2,8	15,7	30
345	8,1	2,3	10,4	2,6	13,0	33
307	6,5	2,0	8,5	2,3	10,8	36
268	5,2	1,8	7,0	2,0	9,0	38
230	4,1	1,5	5,6	1,7	7,3	41
192	3,2	1,3	4,5	1,4	5,9	43
153	2,5	1,0	3,5	1,1	4,6	44
115	1,7	0,8	2,4	0,9	3,3	47
77	1,0	0,5	1,5	0,6	2,0	53
38	0,4	0,3	0,7	0,3	1,0	56

Toelichting

Paalbelasting	: F_c	[par. 7.7.1]
Rekenwaarde negatieve kleeft	: $F_{nk;d}$	[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)

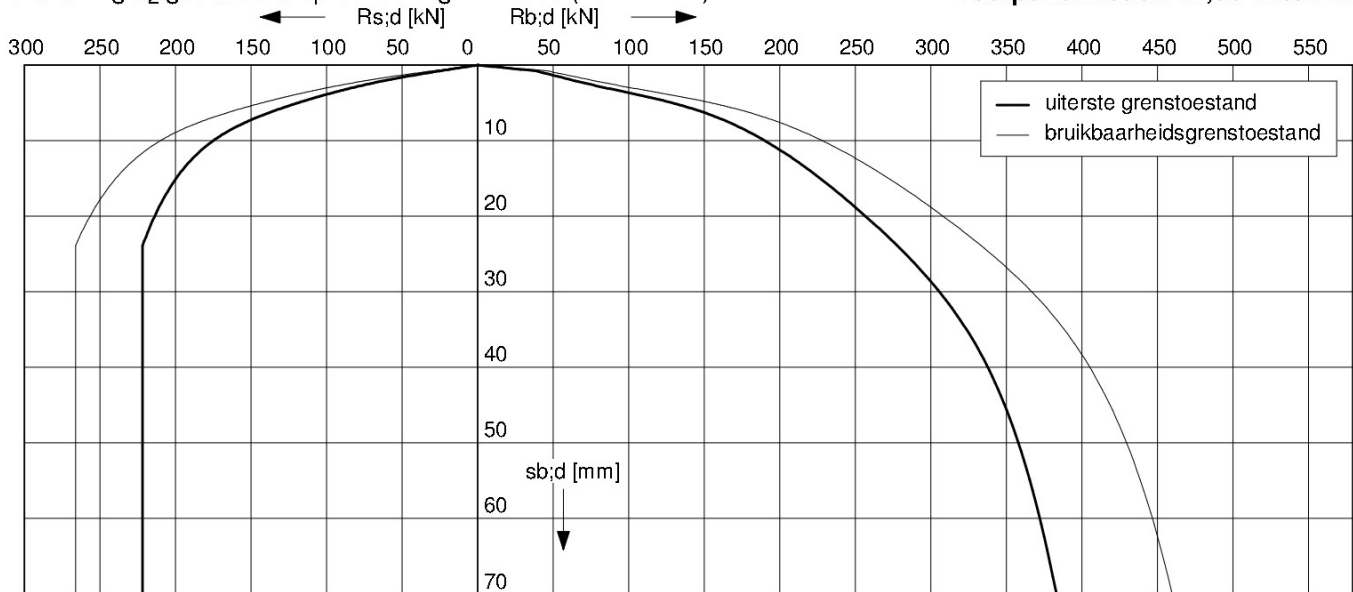
Paaltype : Avegaarpaal

Sonderingen: DKM006 (23ZP1271)

Berekening s_2 gebaseerd op sondering DKM006 (23ZP1271)

Paalafmeting : 0,350 m

Paalpuntniveau : 11,00 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]
604	67,7	3,6	71,3	4,0	75,3	26
544	34,3	3,2	37,5	3,6	41,2	29
483	21,6	2,8	24,5	3,2	27,7	32
423	14,4	2,5	16,9	2,8	19,7	35
362	9,7	2,1	11,8	2,4	14,2	37
302	6,8	1,8	8,5	2,0	10,6	38
242	4,8	1,4	6,2	1,6	7,8	40
181	3,3	1,0	4,3	1,2	5,6	43
121	1,9	0,7	2,6	0,8	3,4	49
60	0,7	0,4	1,1	0,4	1,5	52

Configuratie paalgroep
voor bepaling s_2
3-paalspoer

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]
465	11,5	2,2	13,7	3,1	16,8	34
418	8,9	2,0	10,9	2,8	13,7	38
372	7,1	1,8	8,9	2,5	11,4	42
325	5,6	1,6	7,2	2,2	9,4	45
279	4,5	1,3	5,9	1,9	7,7	48
232	3,6	1,1	4,7	1,6	6,3	49
186	2,7	0,9	3,6	1,2	4,8	52
139	1,8	0,7	2,5	0,9	3,4	55
93	1,0	0,5	1,5	0,6	2,1	63
46	0,5	0,2	0,7	0,3	1,0	68

Toelichting

Paalbelasting	: F_c	[par. 7.7.1]
Rekenwaarde negatieve kleeft	: $F_{nk;d}$	[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)

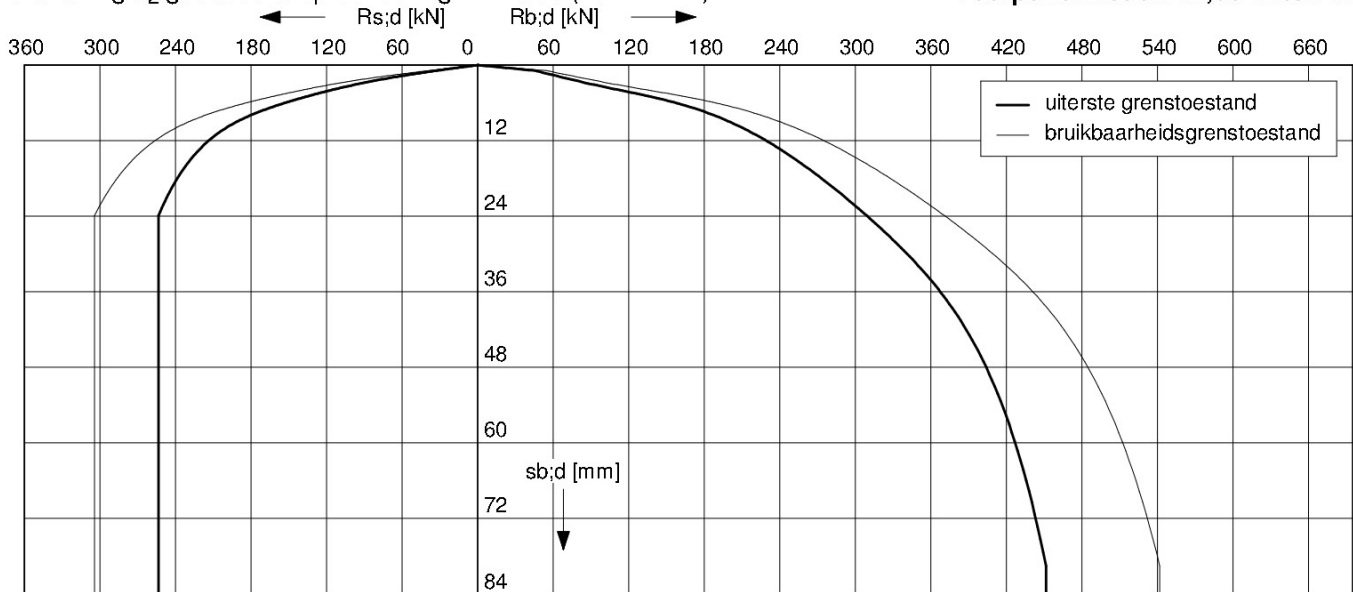
Paaltype : Avegaarpaal

Sonderingen: DKM006 (23ZP1271)

Berekening s_2 gebaseerd op sondering DKM006 (23ZP1271)

Paalafmeting : 0,400 m

Paalpuntniveau : 11,00 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]
704	77,3	3,2	80,6	4,1	84,6	29
634	39,2	2,9	42,1	3,7	45,8	33
563	24,0	2,5	26,5	3,3	29,7	36
493	16,0	2,2	18,2	2,9	21,0	39
423	10,6	1,9	12,5	2,4	14,9	41
352	7,3	1,6	8,9	2,0	10,9	43
282	5,1	1,2	6,4	1,6	8,0	46
211	3,5	0,9	4,5	1,2	5,7	49
141	2,1	0,6	2,7	0,8	3,5	56
70	0,8	0,3	1,1	0,4	1,5	59

Configuratie paalgroep
voor bepaling s_2
3-paalspoer

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]
542	12,4	2,0	14,4	3,1	17,5	38
488	9,7	1,8	11,5	2,8	14,3	42
433	7,6	1,6	9,2	2,5	11,7	47
379	6,1	1,4	7,5	2,2	9,7	51
325	4,9	1,2	6,1	1,9	8,0	53
271	3,9	1,0	4,9	1,6	6,4	55
217	2,9	0,8	3,7	1,3	4,9	59
163	2,0	0,6	2,6	0,9	3,5	64
108	1,1	0,4	1,5	0,6	2,1	73
54	0,5	0,2	0,7	0,3	1,0	77

Toelichting

Paalbelasting	: F_c	[par. 7.7.1]
Rekenwaarde negatieve kleeft	: $F_{nk;d}$	[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)

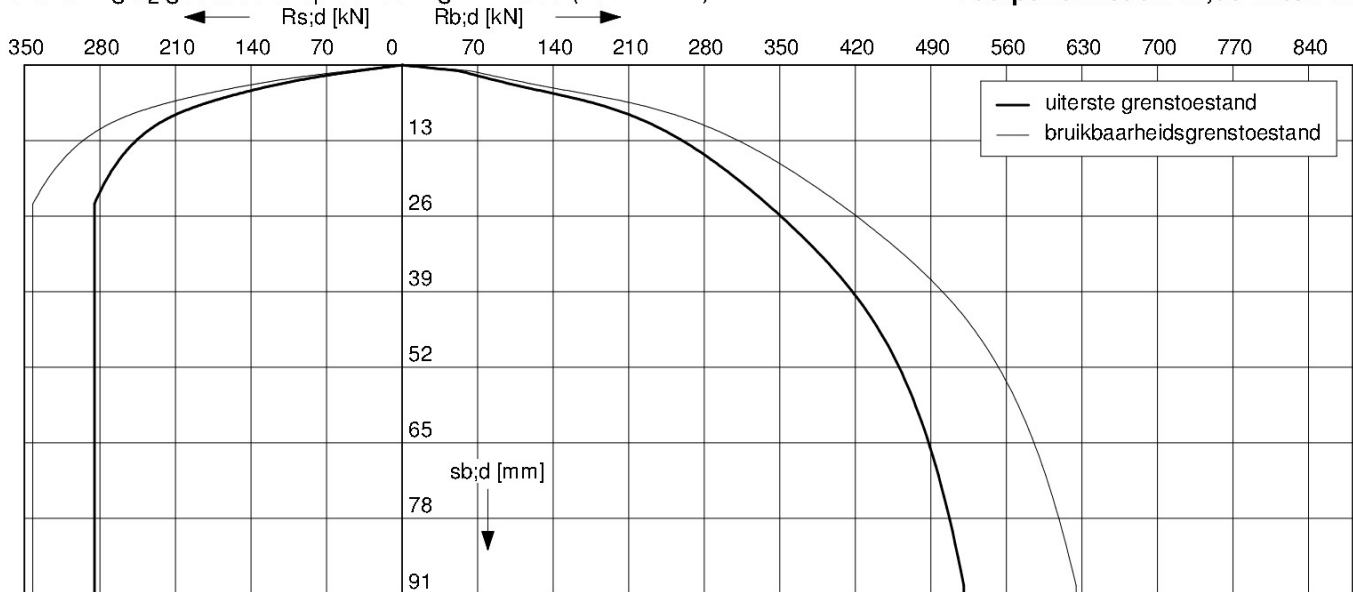
Paaltype : Avegaarpaal

Sonderingen: DKM006 (23ZP1271)

Berekening s_2 gebaseerd op sondering DKM006 (23ZP1271)

Paalafmeting : 0,450 m

Paalpuntniveau : 11,00 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]
805	87,0	2,9	89,9	4,1	94,0	31
724	44,1	2,6	46,7	3,7	50,4	36
644	27,0	2,3	29,2	3,3	32,5	40
563	17,5	2,0	19,5	2,9	22,3	43
483	11,4	1,7	13,1	2,5	15,6	45
402	7,8	1,4	9,3	2,0	11,3	47
322	5,6	1,1	6,7	1,6	8,3	50
241	3,8	0,8	4,6	1,2	5,8	55
161	2,1	0,6	2,7	0,8	3,5	64
80	0,9	0,3	1,1	0,4	1,5	67

Configuratie paalgroep
voor bepaling s_2
3-paalspoer

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]
619	13,6	1,8	15,4	3,1	18,5	40
557	10,4	1,6	12,1	2,8	14,9	46
495	8,2	1,4	9,6	2,5	12,2	51
433	6,5	1,3	7,8	2,2	10,0	56
371	5,3	1,1	6,4	1,9	8,2	58
310	4,1	0,9	5,0	1,6	6,6	62
248	3,1	0,7	3,8	1,3	5,0	65
186	2,1	0,5	2,6	0,9	3,5	72
124	1,1	0,4	1,5	0,6	2,1	83
62	0,5	0,2	0,7	0,3	1,0	87

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)

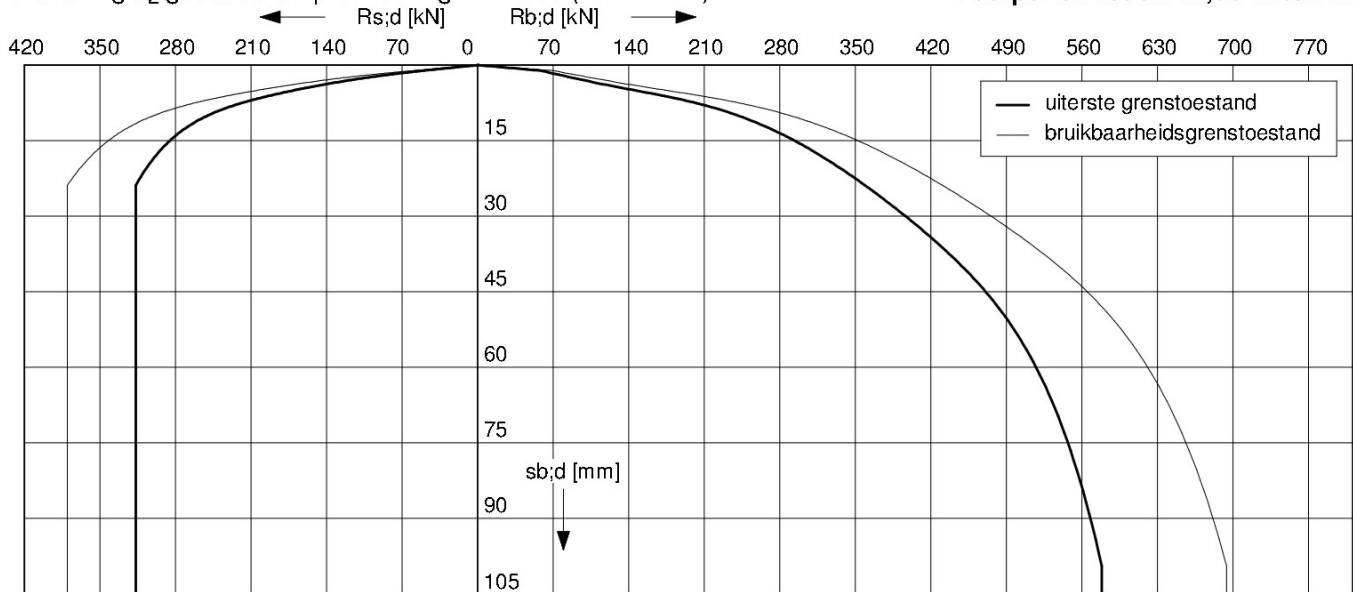
Paaltype : Avegaarpaal

Sonderingen: DKM006 (23ZP1271)

Berekening s_2 gebaseerd op sondering DKM006 (23ZP1271)

Paalafmeting : 0,500 m

Paalpuntniveau : 11,00 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]
894	96,7	2,6	99,3	3,6	102,9	33
805	49,9	2,3	52,2	3,3	55,5	38
716	30,0	2,1	32,0	2,9	34,9	43
626	18,8	1,8	20,6	2,5	23,1	46
537	12,1	1,5	13,7	2,2	15,8	49
447	8,3	1,3	9,6	1,8	11,4	51
358	5,9	1,0	6,9	1,4	8,3	55
268	4,0	0,8	4,8	1,1	5,8	61
179	2,2	0,5	2,7	0,7	3,5	71
89	0,9	0,3	1,1	0,4	1,5	73

Configuratie paalgroep
voor bepaling s_2
3-paalspoer

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]
688	14,5	1,6	16,1	2,8	18,9	43
619	11,1	1,5	12,6	2,5	15,1	49
550	8,6	1,3	9,9	2,2	12,2	55
482	7,0	1,1	8,1	2,0	10,0	60
413	5,6	1,0	6,5	1,7	8,2	63
344	4,4	0,8	5,2	1,4	6,6	66
275	3,2	0,6	3,9	1,1	5,0	71
206	2,1	0,5	2,6	0,8	3,5	79
138	1,2	0,3	1,5	0,6	2,1	92
69	0,6	0,2	0,7	0,3	1,0	95

Toelichting

Paalbelasting	: F_c	[par. 7.7.1]
Rekenwaarde negatieve kleeft	: $F_{nk;d}$	[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)

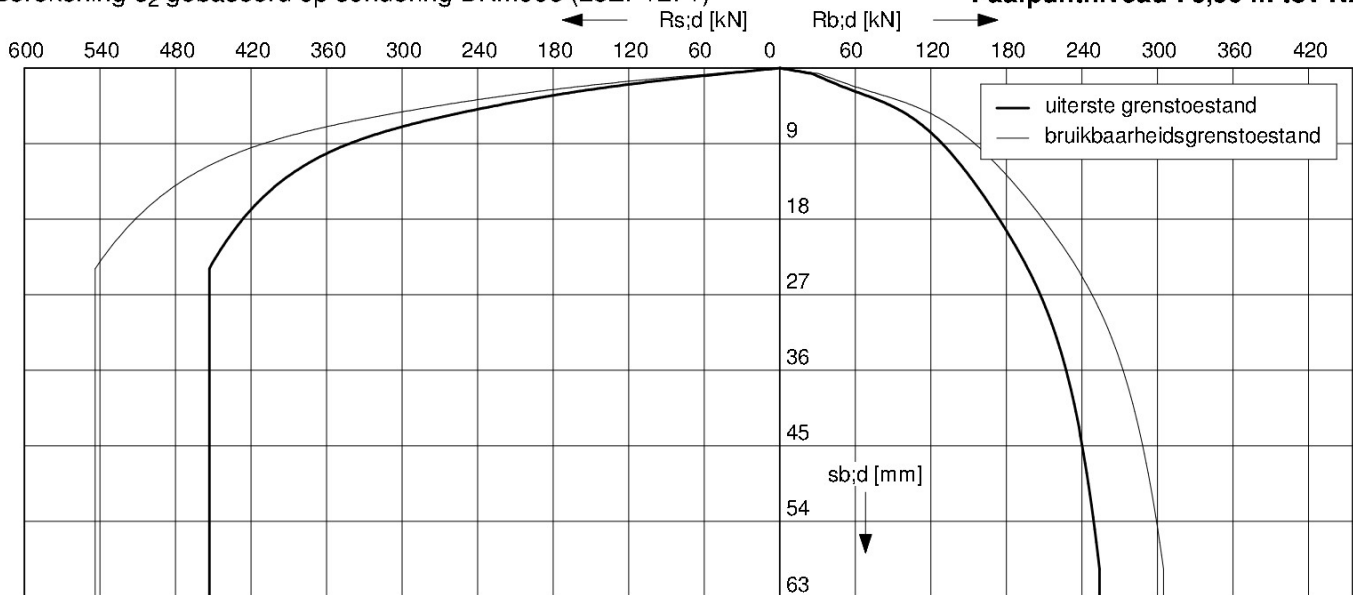
Paaltype : Avegaarpaal

Sonderingen: DKM006 (23ZP1271)

Berekening s_2 gebaseerd op sondering DKM006 (23ZP1271)

Paalafmeting : 0,300 m

Paalpuntniveau : 5,50 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]
707	58,0	7,6	65,6	3,6	69,2	33
636	21,6	6,7	28,3	3,2	31,5	34
565	14,6	5,9	20,5	2,9	23,3	36
495	10,0	5,1	15,2	2,5	17,7	38
424	7,2	4,4	11,6	2,2	13,8	39
353	5,3	3,7	9,0	1,8	10,8	40
283	3,8	2,9	6,8	1,4	8,2	41
212	2,6	2,2	4,8	1,1	5,9	43
141	1,6	1,5	3,1	0,7	3,8	45
71	0,7	0,8	1,4	0,4	1,8	46

Configuratie paalgroep
voor bepaling s_2
3-paalspoer

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]
544	8,2	4,7	12,9	2,8	15,6	42
489	6,8	4,2	11,0	2,5	13,5	44
435	5,5	3,8	9,3	2,2	11,5	47
380	4,5	3,3	7,8	1,9	9,7	49
326	3,6	2,8	6,5	1,7	8,1	50
272	2,9	2,3	5,2	1,4	6,6	52
217	2,2	1,9	4,1	1,1	5,2	54
163	1,5	1,4	2,9	0,8	3,8	56
109	0,9	1,0	1,9	0,6	2,4	58
54	0,4	0,5	0,9	0,3	1,2	59

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)

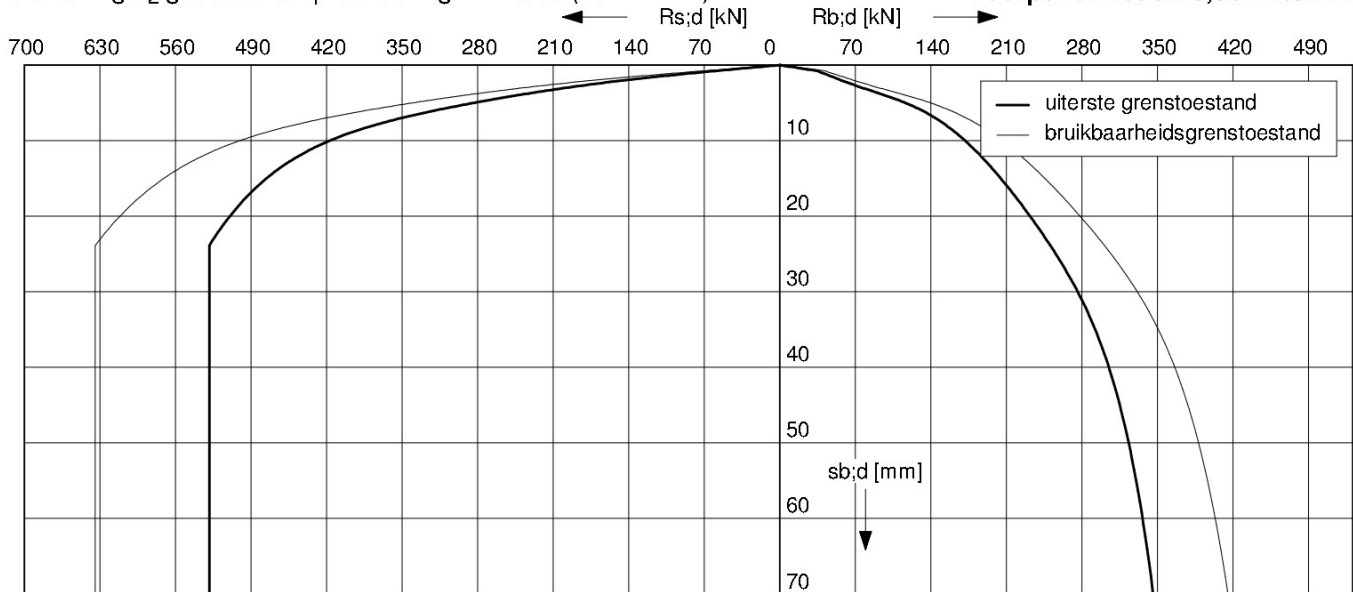
Paaltype : Avegearpaal

Sonderingen: DKM006 (23ZP1271)

Berekening s_2 gebaseerd op sondering DKM006 (23ZP1271)

Paalafmeting : 0,350 m

Paalpuntniveau : 5,50 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]
874	67,7	7,0	74,7	3,7	78,4	39
786	25,4	6,1	31,5	3,4	34,9	42
699	16,1	5,4	21,5	3,0	24,4	44
612	10,9	4,7	15,6	2,6	18,2	46
524	7,7	4,0	11,8	2,2	14,0	48
437	5,6	3,4	9,0	1,9	10,9	50
349	4,1	2,7	6,8	1,5	8,3	52
262	2,8	2,0	4,8	1,1	5,9	54
175	1,7	1,3	3,0	0,7	3,8	57
87	0,7	0,7	1,4	0,4	1,8	57

Configuratie paalgroep
voor bepaling s_2
3-paalspoer

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]
672	8,9	4,3	13,2	2,9	16,0	51
605	7,2	3,9	11,1	2,6	13,7	55
538	5,9	3,4	9,3	2,3	11,6	58
470	4,9	3,0	7,9	2,0	9,9	60
403	3,9	2,6	6,5	1,7	8,2	62
336	3,1	2,1	5,2	1,4	6,6	65
269	2,3	1,7	4,0	1,1	5,2	67
202	1,6	1,3	2,9	0,9	3,7	70
134	1,0	0,9	1,8	0,6	2,4	74
67	0,5	0,4	0,9	0,3	1,2	75

Toelichting

Paalbelasting	: F_c	[par. 7.7.1]
Rekenwaarde negatieve kleeft	: $F_{nk;d}$	[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)

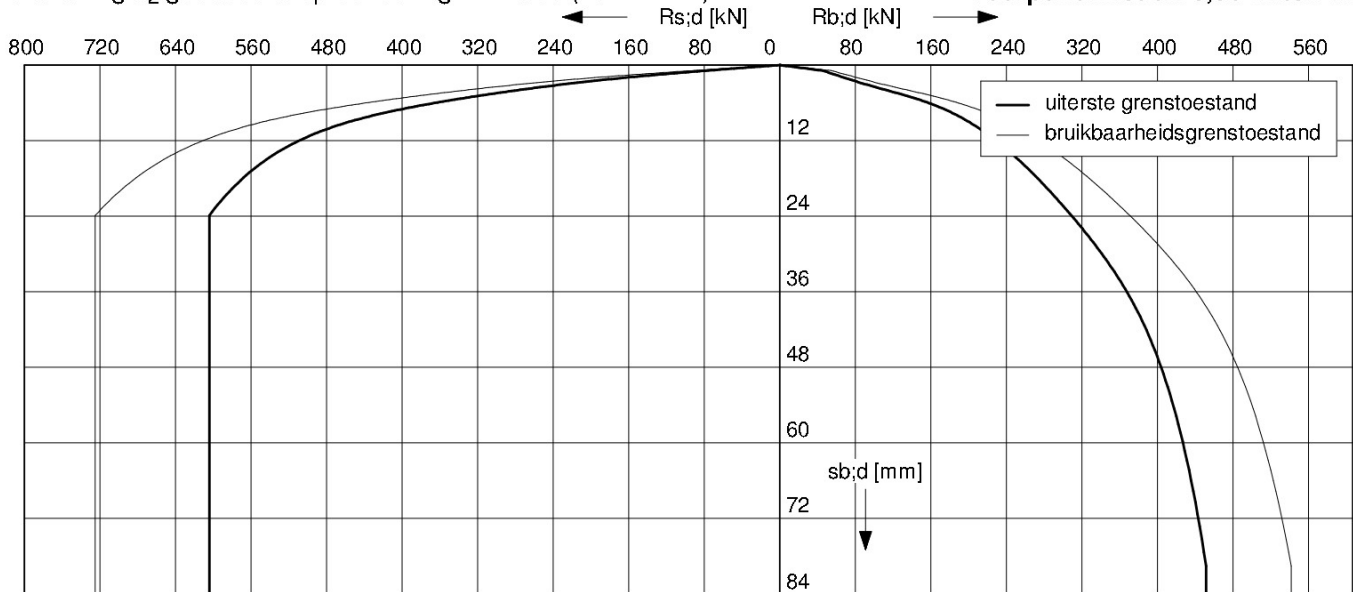
Paaltype : Avegaarpaal

Sonderingen: DKM006 (23ZP1271)

Berekening s_2 gebaseerd op sondering DKM006 (23ZP1271)

Paalafmeting : 0,400 m

Paalpuntniveau : 5,50 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]
1055	77,3	6,5	83,9	3,8	87,7	46
949	30,9	5,7	36,6	3,4	40,0	50
844	17,9	5,0	22,9	3,0	26,0	53
738	11,9	4,4	16,3	2,7	18,9	55
633	8,3	3,7	12,0	2,3	14,3	57
527	6,0	3,1	9,2	1,9	11,1	60
422	4,4	2,5	6,9	1,5	8,4	62
316	3,0	1,9	4,8	1,1	6,0	65
211	1,8	1,2	3,0	0,8	3,8	69
105	0,8	0,6	1,4	0,4	1,8	70

Configuratie paalgroep
voor bepaling s_2
3-paalspoer

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]
811	9,6	4,0	13,6	2,9	16,5	60
730	7,7	3,6	11,3	2,6	14,0	65
649	6,3	3,2	9,5	2,3	11,8	69
568	5,1	2,8	7,9	2,1	10,0	72
487	4,2	2,4	6,6	1,8	8,3	74
406	3,2	2,0	5,2	1,5	6,7	78
325	2,4	1,6	4,0	1,2	5,2	81
243	1,7	1,2	2,9	0,9	3,7	85
162	1,0	0,8	1,8	0,6	2,4	89
81	0,5	0,4	0,9	0,3	1,2	90

Toelichting

Paalbelasting	: F_c	[par. 7.7.1]
Rekenwaarde negatieve kleeft	: $F_{nk;d}$	[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)

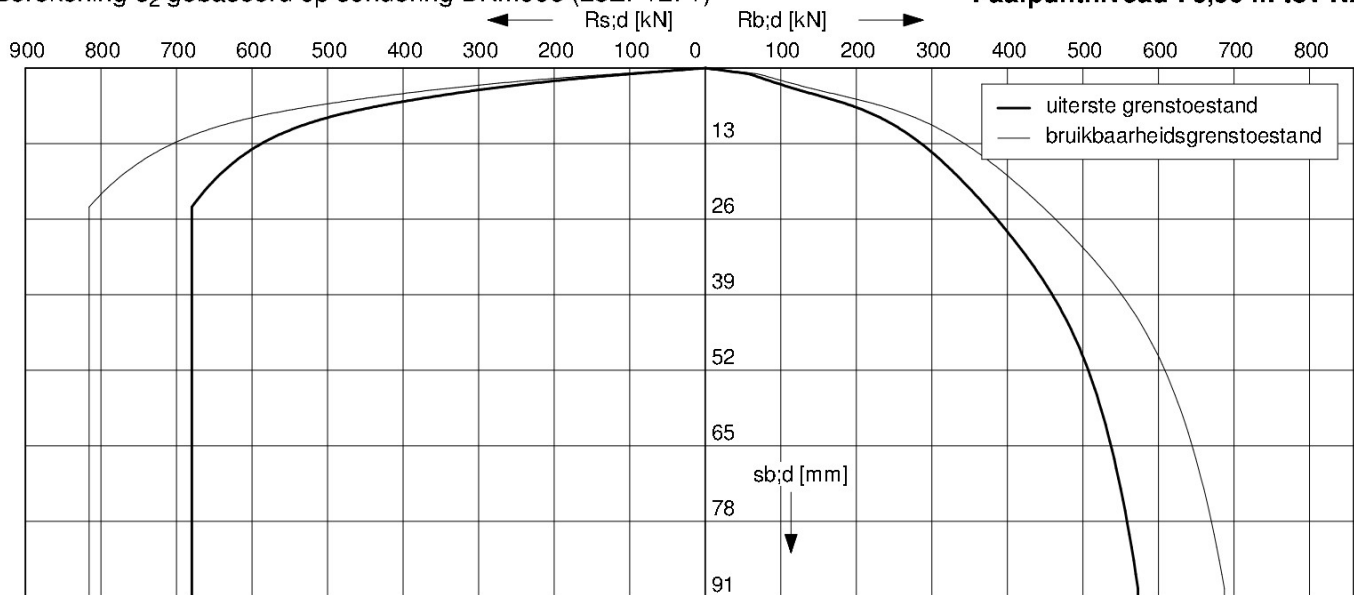
Paaltype : Avegaarpaal

Sonderingen: DKM006 (23ZP1271)

Berekening s_2 gebaseerd op sondering DKM006 (23ZP1271)

Paalafmeting : 0,450 m

Paalpuntniveau : 5,50 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]
1252	87,0	6,2	93,2	3,8	97,0	52
1126	36,4	5,5	41,8	3,4	45,3	57
1001	19,9	4,8	24,6	3,1	27,7	61
876	13,1	4,1	17,2	2,7	19,9	64
751	8,9	3,5	12,4	2,3	14,7	66
626	6,4	2,9	9,4	1,9	11,3	70
501	4,7	2,3	7,0	1,5	8,6	73
375	3,2	1,7	4,9	1,1	6,1	78
250	1,8	1,2	3,0	0,8	3,8	83
125	0,8	0,6	1,4	0,4	1,8	83

Configuratie paalgroep
voor bepaling s_2
3-paalspoer

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]
963	10,4	3,8	14,1	2,9	17,1	68
866	8,3	3,4	11,7	2,6	14,3	74
770	6,7	3,0	9,7	2,4	12,0	79
674	5,5	2,6	8,1	2,1	10,2	83
578	4,5	2,2	6,7	1,8	8,5	86
481	3,5	1,9	5,3	1,5	6,8	90
385	2,6	1,5	4,0	1,2	5,2	95
289	1,7	1,1	2,9	0,9	3,7	101
193	1,0	0,8	1,8	0,6	2,4	108
96	0,5	0,4	0,9	0,3	1,2	108

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)

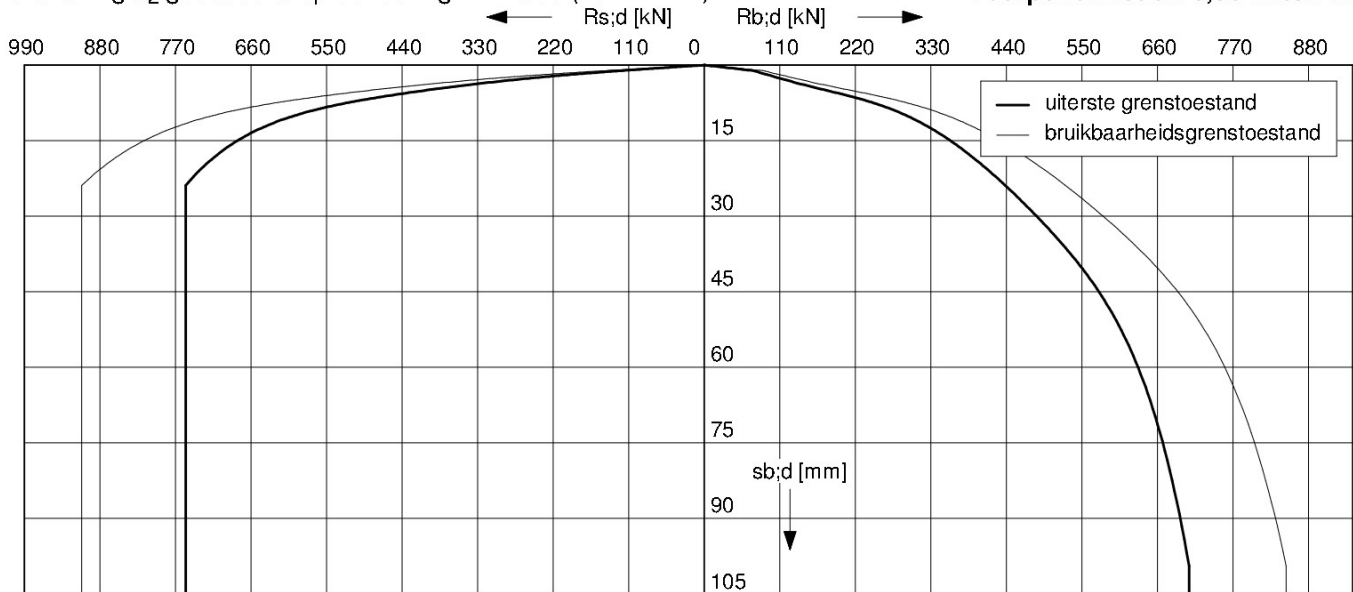
Paaltype : Avegaarpaal

Sonderingen: DKM006 (23ZP1271)

Berekening s_2 gebaseerd op sondering DKM006 (23ZP1271)

Paalafmeting : 0,500 m

Paalpuntniveau : 5,50 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]
1460	96,7	5,9	102,6	3,9	106,5	59
1314	41,7	5,2	46,9	3,5	50,4	64
1168	22,1	4,5	26,6	3,1	29,7	69
1022	14,2	3,9	18,1	2,7	20,8	72
876	9,6	3,3	12,9	2,3	15,3	76
730	6,9	2,8	9,6	1,9	11,6	80
584	5,0	2,2	7,2	1,6	8,8	84
438	3,4	1,7	5,0	1,2	6,2	91
292	1,9	1,1	3,0	0,8	3,8	97
146	0,8	0,6	1,4	0,4	1,8	97

Configuratie paalgroep
voor bepaling s_2
3-paalspoer

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]
1123	11,1	3,6	14,7	3,0	17,7	77
1011	8,9	3,2	12,1	2,7	14,8	84
898	7,1	2,8	10,0	2,4	12,4	90
786	5,9	2,5	8,4	2,1	10,4	94
674	4,7	2,1	6,8	1,8	8,6	99
562	3,7	1,8	5,4	1,5	6,9	103
449	2,7	1,4	4,1	1,2	5,3	109
337	1,8	1,1	2,9	0,9	3,8	118
225	1,1	0,7	1,8	0,6	2,4	126
112	0,5	0,4	0,9	0,3	1,2	126

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 DKM003
Berekening volgens Eurocode 7-1 (NEN 9997 - 1 + C2 : 2017)

Paaltype : **Avegaarpaal**
Paalpuntniveau : 12 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 : 23,5 / 23,7 / 1,9 MPa

$$q_{b,max} = 7,1 \text{ MPa}$$

Berekening maximum schachtwrijving

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

Startdiepte schachtwrijving : 14,8 m tov NAP
 paalklassefactor : $\alpha_s = 0,006$ [tabel 7.d]
 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]
14,50	7,0	0,94	0,3	12	12
14,00	13,6	0,94	0,5	38	50
13,50	13,1	0,94	0,5	37	87
13,00	3,7	0,94	0,5	10	98
12,50	11,4	0,94	0,5	32	130
12,00	15,0	0,94	0,5	42	172

Berekening maximum draagkracht

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

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

$$R_{c,cal} = 504 + 172 = 676 \text{ kN}$$

Berekening negatieve kleef

Geen negatieve kleef berekend

BIJLAGE G

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.

Uitvoering in relatie tot omgeving

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 bebouwing en infrastructuur in de omgeving. Hiertoe is informatie noodzakelijk omtrent de constructieve opbouw van bebouwing en infra en over de funderingswijze. Uiteraard is ook de bouwkundige staat 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 in relatie tot bodemopbouw

De aanwezigheid van slappe lagen beneden maaiveld legt beperkingen op aan de vervaardiging van avegaarpalen. Van belang is dat de uitvoerende partij aantoonbare expertise heeft in vergelijkbare grondslag. De expertise dient eruit te bestaan dat men de betonsamenstelling en uitvoering (wijze van trekken, treksnelheid en betontoevoer) weet af te stemmen op de beperkte steundruk van de boorgatwand. Dit om 1) het beton omhoog te kunnen krijgen en het oververbruik te beperken, 2) te komen tot een schachtdoorsnede die zich laat controleren door middel van akoestisch doormeten en 3) te komen tot een paalschacht via welke de belasting op de diepere zandlagen kan worden overgedragen.

Paalafstanden

Het maken van een paal mag de verse schacht van een naburige paal niet beïnvloeden. Wanneer twee palen onmiddellijk na elkaar worden vervaardigd moet volgens NEN-EN 1536 de onderlinge hart op hart afstand ten minste vier maal de paaldiameter bedragen met een minimum van 2 m. Een kleinere afstand is toegestaan indien de tijd tussen het maken van de nieuwe paal en de naburige paal zodanig lang is dat de naburige paal voldoende is uitgehard (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 aangehouden. De paal waarbij oppersing of nazakking is geconstateerd moet, indien geen vervangende paal wordt gemaakt, na verharding worden gecontroleerd.

Overige uitvoeringsaspecten

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

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.

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:

- NEN-EN 1536 "uitvoering van bijzonder geotechnisch werk –boorpalen",
 - 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".
 - CROW Funderingshandboek
-
- NVN 6724 "in de grond gevormde funderingselementen van beton of mortel", formeel ingetrokken.
 - BRL-2356 van het KIWA met bijlage A/B, formeel ingetrokken.

Juli 2022



Voor meer informatie zie: www.socotec.nl

SOCOTEC NEDERLAND SPECIALIST IN:

Geotechniek en milieu-expertise

Grondonderzoek

Geotechnisch laboratoriumonderzoek

Geotechnisch- en geohydrologisch advies

Bouwplaats- en grondwater monitoring

Waterveiligheid

Uitvoeringsbegeleiding

Milieutechniek

Risicobeheer, verzekering en inspecties

Claims

Controle van de omgeving

Risicoanalyses

Waardebepalingen

Gebouw veiligheid & duurzaamheid

Binnenklimaat

Drinkwaterveiligheid

Gebouw- en techniekinspecties

Gebouwprestatie

Gebouwinformatie