

Geotechnisch onderzoek en advies

Project Nieuwbouw rijwoningen en appartementen aan de Blaak te Ridderkerk

Projectnummer 2021-2039

Opdrachtgever [redacted] constructeur Van Rossum raadgevende ingenieurs

Uw projectnummer

Datum Roden, 10 februari 2022 (versie 2)

Opgesteld door [redacted] v2)

- Bijlagen**
- Voorbeeldberekening netto draagvermogen
 - Overzichtstabel netto rekenwaarden van draagvermogen DPA palen
 - Situatietekening
 - Sondegrafieken 1 t/m 3
 - Voorboring VB1
 - Handboorstaat HB-1

Postadres Postbus 151, 9300 AD Roden

Email info@koopsgrondmechanica.nl

Bezoekadres Oosteinde 4B, 9301 LJ Roden

Website www.koops-grondmechanica.nl

Telefoon (0522) 26 00 84

Koops grondmechanica is partner in de Koops & Romeijn Geogroep. Een groep onafhankelijke, zelfstandige en ervaren adviseurs voor grondonderzoek, geotechniek en geohydrologie die sinds 1996 samenwerkt. U kunt ons vinden in: Ammerstol, Gorredijk, Oegstgeest, Roden, Velp, Wageningen en Wijchen.

Op al onze werkzaamheden zijn de algemene leveringsvoorwaarden (ALV 2018) van de Vereniging Ondernemers Technisch Bodemonderzoek (V.O.T.B.), zoals gedeponeerd bij de Kamer van Koophandel Midden-Nederland te Utrecht onder nr. 40476246 en de rechtsverhouding opdrachtgever-architect, ingenieurs en adviseur DNR2011 van toepassing.





1.0 INLEIDING

Op 11 november 2021 ontving de Koops & Romeijn Geogroep van, of namens, Waal te Vlaardingen, de opdracht voor het uitvoeren van een grondonderzoek en het uitbrengen van een funderingsadvies ten behoeve van de nieuwbouw van rijwoningen en appartementen aan de Blaak te Ridderkerk.

Voorliggend rapport bevat de resultaten van het grondonderzoek voor het onderhavige project, alsmede het op basis hiervan opgestelde funderingsadvies.

Het voorliggende rapport is opgesteld op basis van NEN-997-1 +c2 : 2017. Genoemde norm bevat de NEN-EN 1997-1 (*Eurocode 7 – geotechnisch ontwerp – Deel 1 : Algemene regels*) en de bijbehorende nationale bijlage.

2.0 PROJECTOMSCHRIJVING

Op verzoek van de constructeur is voor de fundering uitgegaan van de toepassing van trillingsvrije geschroefde DPA palen. Op aangeven van de constructeur is voor de rijwoningen uitgegaan van een rekenwaarde van de belasting van ca. 500 kN. Voor de appartementen is uitgegaan van 800 kN.

Op basis van het gemeten straatpeil is voorsnog voor het bouwpeil uitgegaan van ca. NAP -0,8 m.

Voor de bebouwing is aangehouden :

-de veiligheids/gevolgklasse (NEN-EN 1990)	: RC1/CC1 (rijwoningen)
-de veiligheids/gevolgklasse (NEN-EN 1990)	: RC2/CC2 (appartementen)
-de Geotechnische Categorie (NEN 9997-1, 2.1)	: GC2
-aannee stijfheid bebouwing	: niet-stijf



3.0 GRONDONDERZOEK

Het grondonderzoek heeft bestaan uit 3 diepsonderingen met een meting van de plaatselijke kleef. De sondeerresultaten zijn weergegeven op de grafieken 1 t/m 3, waarin de diepte is uitgezet t.o.v. NAP. Voorafgaand aan de sondeerwerkzaamheden is een KLIC melding verricht.

Aanvullend op het sondeeronderzoek is een ondiepe boring verricht ter nadere verkenning van de toplagen en een bepaling van de actuele grondwaterstand. Op basis van de veldclassificatie is een boorstaat gemaakt, welke in de bijlage HB-1 staat gepresenteerd. Ter plaatse van de sondering 3 is een voorboring uitgevoerd in verband met mogelijke kabels en leidingen. Zie tevens bijlage Voorboring VB1.

De onderzoeklocaties, welke door de veldwerkploeg in het terrein zijn uitgezet en gewaterpast, zijn aangegeven op de bijgevoegde situatietekening. Als basis heeft hiervoor gediend een door, of namens, de opdrachtgever verstrekte tekening. Het uitzetten en waterpassen is door middel van dGPS apparatuur verzorgd. De coördinaten van de sonderingen staan vermeld op de sondeergrafieken. De hoogte en de coördinaten van de onderzoeklocaties zijn bepaald in NAP en RD. De maximale afwijking van de meting van de coördinaten bedraagt 10 cm, de maximale afwijking van de meting van de hoogte bedraagt 5 cm. De hoogtebepaling van de onderzoeklocaties is uitgevoerd met als doel de bodemopbouw te refereren aan een vaste referentiehoogte. Deze gegevens zijn niet geschikt voor andere doeleinden dan dit onderzoek.

De sonderingen zijn uitgevoerd met behulp van een standaard sondeerwagen, met een elektrische (kleefmantel)conus met hellingmeter, conform norm NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 3.

Bij de kleefsonderingen is in de grafiek tevens het wrijvingsgetal weergegeven. Dit is de verhouding tussen de plaatselijke mantelwrijving en de conusweerstand ($W/C * 100\%$). Empirisch is vastgesteld dat het wrijvingsgetal, beneden het grondwaterniveau, een nauwe relatie heeft met de grondsoort, zodat een goede indicatie van de laagopbouw wordt verkregen.



Uitgaande van de in Nederland meest voorkomende grondsoorten kan ter indicatie de volgende relatie worden aangehouden voor grondsoorten onder de grondwaterstand :

- wrijvingsgetal van 0,5 tot 2 % : zand
- wrijvingsgetal van 2 tot 5 % : klei
- wrijvingsgetal van 5 tot 10 % : veen

Overgangsvormen tussen de verschillende grondsoorten komen eveneens voor, zodat uitzonderingen op bovenstaande relaties mogelijk zijn.

4.0 TERREIN- EN GRONDGESTELDHEID

De onderzochte locatie is gelegen aan de Blaak te Ridderkerk. Ten tijde van het veldonderzoek varieerde de maaiveldhoogte ter plaatse van de sonderingen van NAP - 0,82 tot -1,20 m. Een straatpeil in de Blaak is bepaald op NAP -1,18 m. De locaties van de verschillende hoogtemetingen staan vermeld op de situatietekening.

Op basis van het grondonderzoek kan de grondopbouw globaal als volgt worden omschreven:

<u>Diepte in m t.o.v. NAP.</u>	<u>Grondbeschrijving</u>
Maaiveld tot Ca. -13,8/-14,2	KLEI en VEEN lagen onder aanwezige ZAND lagen. Afwisselend van samenstelling qua diepteligging en dikten.
Ca. -13,8/14,2 tot Ca. -36,1	ZAND lagen. Matig vast tot zeer vast gepakt. Vanaf ca. NAP -21,5 tot -22,0 afgesloten door vaste KLEI/VEEN lagen van variërende dikten.
Ca. -36,1	Maximaal verkende diepte

In de uitgevoerde handboring HB-1 is de actuele grondwaterstand waargenomen op ca. NAP -2,5 m. Dit betreft uiteraard een éénmalige waarneming welke, in meer of mindere mate, verstoord zal zijn geweest door het boren. Door, onder andere, wisselingen in neerslagoverschot, beheersmaatregelen en open waterstanden zijn fluctuaties van de grondwaterstand mogelijk. Een open waterpeil is gemeten op NAP -2,23 m. Bij de berekeningen is uitgegaan van een grondwaterstand op NAP -2,0 m.



5.0 FUNDERINGSADVIES

Op verzoek van de opdrachtgever is voor de fundering uitgegaan van de toepassing van trillingsvrije geschroefde DPA palen. Hierbij zijn paalafmetingen van \varnothing 360 mm, \varnothing 410 mm en \varnothing 510 mm beschouwd.

EISEN TEN AANZIEN VAN STABILITEIT EN VERVORMINGEN

Van een geotechnische constructie moet worden onderzocht of één van de onderstaande grenstoestanden wordt bereikt:

- Uiterste grenstoestand (UGT)
De uiterste grenstoestand waarbij op de grens van de constructie en de grond een bezwijkmechanisme optreedt; hiervoor moet worden getoetst of de rekenwaarde voor de belasting, eventueel vermeerderd met de optredende negatieve kleeft, kleiner is dan de rekenwaarde van het paal draagvermogen ($F_{c;d} + F_{nk;d} \leq R_{c;d}$).
- Bruikbaarheidsgrenstoestand (BGT)
Bruikbaarheidsgrenstoestand waarbij de vervormingen leiden tot verlies aan bruikbaarheid, schade of hoge onderhoudskosten.

In de meest voorkomende situaties zal, als aan de sterkte-eis wordt voldaan, de paalkopzakking relatief gering zijn. Door deze relatief geringe paalkopzakkingen, wordt tevens voldaan aan de vervormingseisen voor de bruikbaarheidsgrenstoestand.

UITGANGSPUNTEN EN BEREKENINGSMETHODEN

In het onderstaande zullen de uitgangspunten en berekeningsmethoden voor het bepalen van de negatieve kleeft en het paal draagvermogen nader worden toegelicht. Van de berekening van de draagkracht van de palen is een voorbeeldberekening in dit rapport opgenomen.



-Bepaling van de rekenwaarde van de negatieve kleef

Voor het onderhavige project is rekening gehouden met het optreden van negatieve kleef langs de paalschachten tot een diepte van maximaal ca. NAP -14,2 m. De hieronder aanwezige lagen zijn dusdanig zandig c.q. hebben dusdanig hoge korrelspanningen dat hieruit geen zettingen, en derhalve geen negatieve kleef, meer te verwachten valt. Voorts is rekening gehouden met een gemiddelde ophoging van het terrein van 0,3 m zand.

-Bepaling van de maximale draagkracht van een paal

De maximale draagkracht van de paal, op basis van het resultaat van sondering i, is bepaald conform NEN 9997-1.

$$R_{c,cal;i} = R_{b,cal,max;i} + R_{s,cal,max;i}$$

waarin:

$R_{c,cal;i}$ = maximale draagkracht van de paal bij sondering i (kN)

$R_{b,cal,max;i}$ = maximale draagkracht van de paalpunt bij sondering i (kN)

$R_{s,cal,max;i}$ = maximale schachtwrijvingskracht bij sondering i (kN)

Voor verdere uitwerking van deze formule, de berekening van de beide componenten en de bepaling van de diverse factoren (α_p , β , s en α_s), welke benodigd zijn voor de berekeningen van de draagkracht, wordt verwezen naar de voorbeeldberekening die in dit rapport is opgenomen. De aan te houden factoren staan vermeld in Tabel 7.c van NEN 9997-1.

De positieve schachtwrijving is ontleend aan de doorgaande zandlagen waarin de palen worden gefundeerd.

-Bepaling van de karakteristieke waarde van de draagkracht

Voor de bepaling van de karakteristieke waarde van de maximale draagkracht van een paal kan worden uitgegaan van één van de volgende situaties:

- A. Palen onder een niet-stijf bouwwerk of een gedeelte daarvan.
- B. Palen onder een stijf bouwwerk of een gedeelte daarvan.



Voorts is het aantal sonderingen (N) dat voldoet aan het gestelde in NEN 9997- 1 van belang.

Aangezien, ten tijde van het uitbrengen van dit rapport, onvoldoende bekend is over het palenplan en de herverdelingscapaciteit van de bebouwing, wordt voor dit project uitgegaan van een niet-stijf bouwwerk. Situatie A wordt nader uitgewerkt.

A. Palen onder een niet-stijf bouwwerk of een gedeelte daarvan

De karakteristieke waarde van de draagkracht van een paal wordt bepaald met de volgende formules:

$$R_{c;k} = R_{c;cal} / \xi_3 \text{ (voor aantal sonderingen } N \leq 3\text{).}$$

waarin:

- $R_{c;k}$ = de karakteristieke waarde van het draagvermogen R_c .
- $R_{c;cal}$ = het berekende draagvermogen van de paal in de uiterste grenstoestand.
- ξ_3 = factor, afhankelijk van het aantal sonderingen (bij aantal sonderingen $N \leq 3$) (bepaald volgens NEN 9997-1, Tabel A.10a).

-Bepaling van de rekenwaarde voor de maximale draagkracht

De rekenwaarde voor de maximale draagkracht van een paal ($R_{c;d}$) wordt bepaald met:

$$R_{c;d} = R_{c;k} / \gamma_t$$

waarin:

- γ_t = partiële weerstandsfactor op de totale weerstand voor op druk belaste palen, welke volgens NEN 9997-1, bijlage A, Tabel A.6 t/m Tabel A.8, de waarde 1,20 heeft.



TOETSING

Zoals eerder aangegeven, wordt de sterkte-eis behorend bij de uiterste grenstoestand 1B getoetst: $F_{c;d} \leq R_{c;d} - F_{s,nk;d}$

In tabel 1 in de bijlagen van dit rapport, is per sondering aangegeven wat de netto rekenwaarde van draagvermogen zijn op een aantal paalpuntniveaus. Hierbij is uitgegaan van avegaarpalen van \varnothing 360 mm, \varnothing 410 mm en \varnothing 510 mm.

Gezien het gegeven dat de palen tijdens de installatie nauwelijks controle op de vastheid van de grondlagen hebben, adviseren wij om zoveel als mogelijk gelijke paalpuntniveaus aan te houden en eventuele plaatselijke overcapaciteit qua draagvermogen te accepteren.

Indien de rekenwaarde voor de paalbelastingen kleiner zijn dan (of gelijk aan) de genoemde waarden in de tabel 1, wordt voldaan aan de sterkte-eis voor de uiterste grenstoestand. Tevens zal dan, in de meest voorkomende situaties, worden voldaan aan de vervormings-eis voor de uiterste grenstoestand en de bruikbaarheidsgrenstoestand.

VEERCONSTANTEN

Uitgaande van de karakteristieke waarde voor het paal draagvermogen ($R_{c;k}$) en de representatieve paalbelasting ($F_k + F_{nk;rep}$) is de veerconstante voor de paalkopzakking bepaald. Hierbij is voor de karakteristieke paalkopbelasting uitgegaan van de waarde bepaald uit $F_k = F_{c;d} / 1,35$. Sondering 3 is hierbij als maatgevend aangehouden.

<u>Paalafmeting</u>	<u>Rekenwaarde belasting</u>	<u>Veerconstante voor</u> <u>paalkopzakking</u>
DPA \varnothing 360 mm	ca. 500 kN	$k = 40 \text{ à } 50 \text{ MN/m}^1$
DPA \varnothing 410 mm	ca. 650 kN	$k = 45 \text{ à } 55 \text{ MN/m}^1$
DPA \varnothing 510 mm	ca. 800 kN	$k = 50 \text{ à } 60 \text{ MN/m}^1$

De paalkopzakkingen liggen in de orde van 15 tot 20 mm.



Opgemerkt wordt dat palen welke grondmechanisch niet worden uitgenut, stijver reageren dan palen welke wel uitgenut worden. Dit kan voorkomen bij palen die om praktische redenen op een niveau met een hogere draagkracht worden gefundeerd dan noodzakelijk is om aan de gestelde eisen te voldoen.

De berekeningen zijn uitgevoerd conform de normen NEN 9997-1, waarbij de constructie is geplaatst in de categorie GC 2. Voor de DPA palen zijn de navolgende paalfactoren gehanteerd:

$$\alpha_p = 0,56$$

$$\alpha_s = 0,009$$

$$\beta = 1,0$$

$$s = 1,0$$

Voor de factor ξ_3 is een waarde van 1,32 aangehouden.

Daar de palen worden geïnstalleerd in zandlagen, zijn de vervormings-grenstoestanden, gezien de beperkte zakkingen van de palen onder invloed van de belasting, niet maatgevend.

De waarden in de tabel 1 zijn grondmechanische waarden. De palen dienen tevens betontechnisch en installatietechnisch te worden getoetst.

INSTALLATIE TRILLINGSVRIJE DPA PALEN

In dit hoofdstuk worden algemene richtlijnen gegeven voor de toepassing van DPA palen. **Niet alle aangestipte punten hoeven te gelden voor het onderhavige project.**

Bij toepassing van DPA palen dient voor de installatie een hierin gespecialiseerd, gerenommeerd aannemingsbedrijf te worden ingeschakeld. Geadviseerd wordt de eerste paal zo dicht mogelijk bij een sondering te installeren.

Het waargenomen installatiegedrag voor wat betreft draaimoment, morteldruk en verbruikte hoeveelheid specie kan in combinatie met het sondeerbeeld een indicatie vormen voor de controle van tussen de sonderingen te installeren palen. Tijdens het boren dient de boorsnelheid van de avegaar afgestemd te zijn op de snelheid van inbrengen. Er mag niet meer grond omhoog geschroefd worden dan strikt noodzakelijk, zodat ontspanning van de grond zoveel mogelijk beperkt blijft. Tijdens het trekken van de



dient er op te worden toegezien dat continu druk op de mortel gehandhaafd blijft, zodat een regelmatige opbouw van de paalschacht wordt verkregen.

Geadviseerd wordt de betondruk continu te registreren. De snelheid van trekken van de avegaar en het opvullen van het boorgat dient in overeenstemming te zijn met de capaciteit van de betonpomp. Een controle op de aard van de bodemlagen verkrijgt men door visuele inspectie van de uitkomende grond, waarbij de paalpunt in de zandlagen dient te staan. Van iedere paal dienen tenminste de bovengenoemde gegevens en het bereikte paalpuntniveau te worden genoteerd.

Deskundig toezicht tijdens het gehele installatieproces is een vereiste.

Voor nadere gegevens omtrent de installatie van de palen wordt verwezen naar de KIWA beoordelingsrichtlijn voor in de grond gevormde palen BRL-2356 (K-237/01), bijlage A en de NEN-EN 1536.

Ter controle wordt geadviseerd in ieder geval een deel van de palen (ca 25 %) akoestisch door te meten. Deze testen geven informatie over de paallengte, doorsnedevariaties, scheuren en andere inhomogeniteiten.

Gebleden is dat met deze testmethode meestentijds, alhoewel niet altijd, eventuele gebreken zijn op te sporen tegen geringe kosten. Voorts zij het benadrukt dat het akoestisch doormeten informatie verschaft over de fysieke kwaliteit van de palen alsmede over de dimensies ervan, doch niet over het paal draagvermogen.

Wij willen erop wijzen dat er bij de inrichting van de bouwput voldoende maatregelen worden genomen om te zorgen dat de stabiliteit van de ondergrond, in zowel verticale als horizontale zin, ten allen tijde gewaarborgd blijft. Dit zowel in relatie tot de ter plekke aanwezige grondslag als ten aanzien van het grondwater.

Ter voorkoming van welvorming in vers gestorte palen, dienen de avegaarpalen te worden geïnstalleerd vanaf een zodanig werkniveau dat het verschil tussen de (bemalen) freatische grondwaterstand in de bouwput en de stijghoogte van het grondwater in het diepe zandpakket (funderingslaag) niet groter is dan 0,50 m. Zo nodig dienen de palen dus vanaf een tussenniveau of vanaf het bestaande maaiveldniveau te worden geïnstalleerd en niet vanuit de volledig ontgraven bouwput. De palen dienen in ieder geval te worden afgestort tot aan het werkniveau.

Een eventuele overlengte dient naderhand te worden gesneld. Hierbij dient rekening te worden gehouden met het aanbrengen van een eventuele overlengte aan wapening, aangezien de paal na het snellen nog over de minimaal vereiste wapeningslengte dient te beschikken.



Indien er in de ondergrond zeer slappe lagen aanwezig zijn dient hiermee rekening te worden gehouden in het kader van het voorkomen van overmatig betongebruik. Door een zeer geringe horizontale sterkte van de desbetreffende grondlagen, zal het beton geneigd zijn om horizontaal uit te stromen. De kans hierop kan worden verkleind door de betonsamenstelling hierop aan te passen. Wij adviseren om dit met de beoogde onderaannemer op voorhand op te nemen.

Koops & Romeijn Grondmechanica



Geotechnisch adviseur



VOORBEELDBEREKENING VAN HET DRAAGVERMOGEN CONFORM NEN 9997-1

Voor de berekening is het draagvermogen van een paal bij sondering 3 uitgewerkt.

Paaltype	: DPA paal \varnothing 510 mm		
Paalgegevens	: paalpuntniveau - NAP -19,0 m	paalomtrek (O_p)	- 1,602 m
	: schachtafmeting - \varnothing 510 mm	voetoppervlak (A_{punt})	- 0,2043 m ²

Het draagvermogen is opgebouwd uit puntdraagvermogen en positieve schachtwrijving in de zandige lagen.

De maximale draagkracht van de paal bij sondering i ($R_{C;d;i}$ in kN) is bepaald volgens:

$$R_{C;cal;i} = R_{b;cal;max;i} + R_{s;cal;max;i}$$

waarbij:

$$R_{b;cal;max;i} = \text{maximale draagkracht van de paalpunt bij sondering } i \text{ (kN)}$$

$$R_{s;cal;max;i} = \text{maximale schachtwrijvingskracht bij sondering } i \text{ (kN)}$$

De berekening van beide componenten wordt onderstaand nader uitgewerkt, de index i wordt hierbij verder niet vermeld.

Maximale draagkracht van de paalpunt

De maximale draagkracht van de paalpunt ($R_{b;cal}$ in kN) wordt bepaald met:

$$R_{b;cal;max} = A_{punt} * q_{b;max}$$

waarin:

$$A_{punt} = \text{oppervlakte van de paalpunt (m}^2\text{)}$$

$$q_{b;max} = \text{maximale puntweerstand (NEN 9997-1) (kN/m}^2\text{)}$$

waarbij:

$$q_{b;max} = \frac{1}{2} * \alpha_p * \beta * s * [\frac{1}{2} * (q_{c;I;gem} + q_{c;II;gem}) + q_{c;III;gem}]$$

waarin rekening houdend met het paaltype:

$$\alpha_p = 0,56 \text{ (paalfactor, volgens tabel 7.c van NEN 9997-1)}$$

$$\beta = 1,0 \text{ (paalvoetvormfactor, volgens tabel 7.c van NEN 9997-1)}$$

$$s = 1,0 \text{ (vormfactor van de doorsnede paalvoet, volgens tabel 7.c van NEN 9997-1)}$$

en de uit de sondering bepaalde waarden:

$$q_{c;I;gem} = \text{gemiddelde conusweerstand over een traject van 0,7 à 4d onder de punt. In dit geval 17,79 MN/m}^2.$$

$$q_{c;II;gem} = \text{minimale conusweerstand binnen het traject van 0,7 à 4d onder de punt. In dit geval 9,56 MN/m}^2.$$

$$q_{c;III;gem} = \text{gemiddelde minimale conusweerstand over een traject van 8d boven de punt. In dit geval 6,69 MN/m}^2.$$



zodat:

$$q_{b;max} = 5,703 \text{ MN/m}^2 \text{ en } R_{b;cal;max} = 1165 \text{ kN}$$

Maximale positieve schachtwrijving

De maximale positieve paalschachtwrijving ($R_{s;cal}$ in kN) wordt bepaald met:

$$R_{s;cal;max} = O_p * l * \alpha_s * q_{c;gem}$$

waarin:

- O_s = omtrek van de paalschacht, voor het beschouwde paaltype 1,602 m
 l = lengte waarover schachtwrijving in rekening wordt gebracht, in dit geval 5,0 m (van NAP -14,0 m tot -19,0 m)
 α_s = 0,009 (paalklassefactor, volgens tabel 7.c van NEN 9997-1)
 $q_{c;gem}$ = de gemiddelde conusweerstand in de tot de schachtwrijving bijdragende zandlagen, in dit geval 8,28 MN/m².

zodat:

$$R_{s;cal;max} = 1,602 \text{ m} * 5,0 \text{ m} * 0,009 * 8,28 * 10^3 \text{ kN/m}^2 = 596 \text{ kN}$$

Maximale draagkracht van de paal

Het maximale draagvermogen ($R_{c;cal}$) is berekend met:

$$R_{c;cal} = R_{b;cal;max} + R_{s;cal;max}$$

dus:

$$R_{c;cal} = 1165 \text{ kN} + 597 \text{ kN} = 1762 \text{ kN.}$$

Bepaling karakteristieke waarde

Uitgaande van palen onder een niet-stijf bouwwerk of een gedeelte daarvan, wordt de karakteristieke waarde van het paal draagvermogen als volgt bepaald:

$$R_{c;k} = R_{c;cal} / \xi_3$$

Voor het onderhavige project is uitgegaan van $\xi_3 = 1,32$ (NEN 9997-1, Tabel A.10a / Tabel A.10b)

$$R_{c;k} = 1762 \text{ kN} / 1,32 = 1335 \text{ kN}$$



De rekenwaarde van de maximale draagkracht ($R_{c;d}$) wordt bepaald met:

$$R_{c;d} = R_{c;k} / \gamma_t$$

met:

$$\gamma_t = 1,20 \text{ (partiële weerstandsfactor op de totale weerstand voor op druk belaste palen, volgens NEN 9997-1, bijlage A, Tabel A.6 t/m Tabel A.8).}$$

dus:

$$R_{c;d} = 1335 / 1,20 = 1112 \text{ kN}$$

Bepaling rekenwaarde toelaatbare belasting $F_{c;d}$

$$F_{c;d} \leq R_{c;d} - F_{nk;d}$$

met:

$$F_{nk;d} = \text{rekenwaarde negatieve kleef, in dit geval: 237 kN}$$

dus:

$$F_{c;d} \leq 1112 - 237 = \mathbf{875 \text{ kN}}$$



TABEL 1 :
NETTO REKENWAARDEN VAN DRAAGVERMOGEN
DPA PALEN IN DRUK

**ALGEMENE GEGEVENS**

Project : Rijwoningen en appartementen a/d Blaak te Ridderkerk
Onderdeel : DPA palen
Datum : 09-02-2022
Berekeningstype : Verticaal belaste paal

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

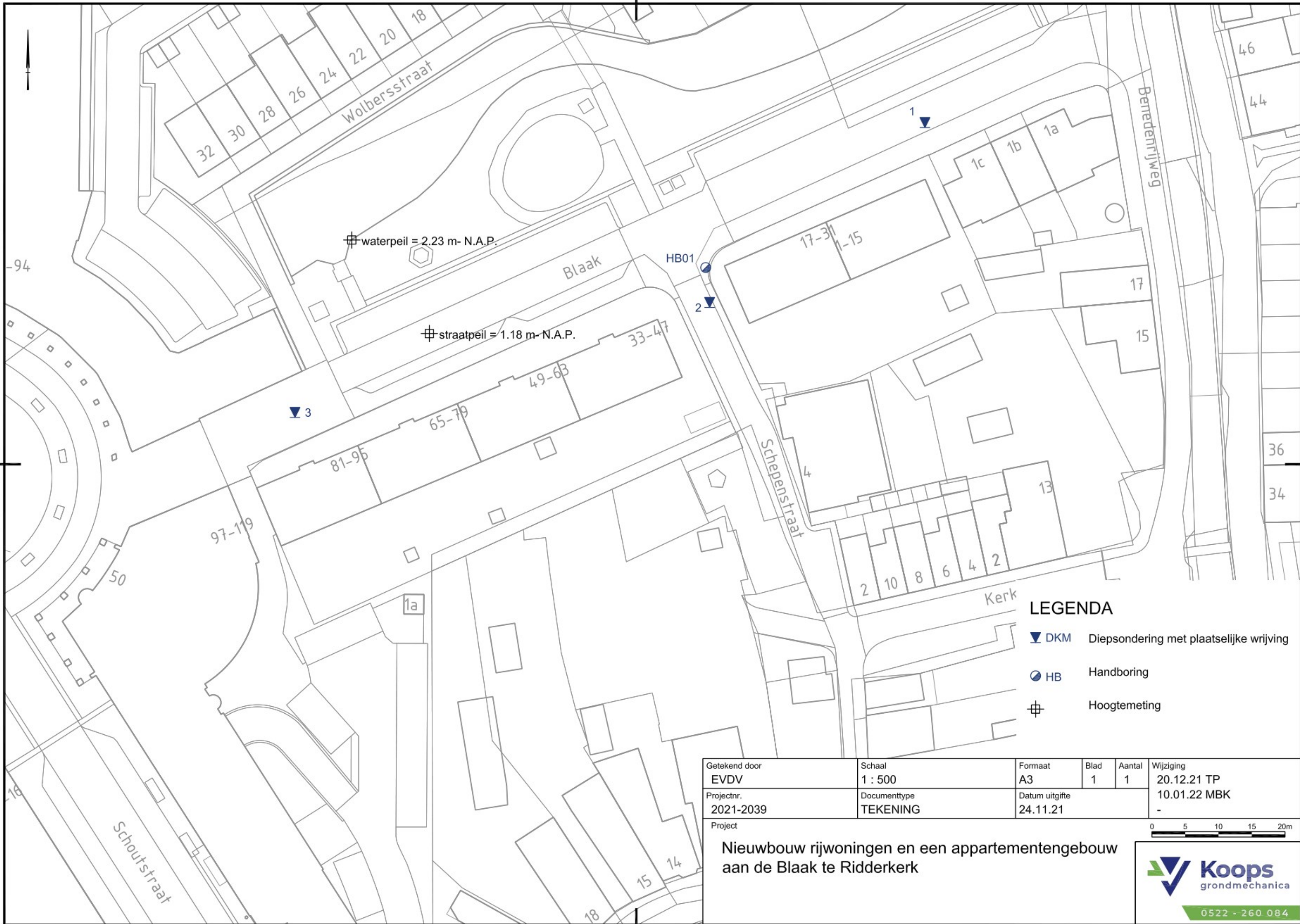
Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Geotechniek	EN 1997-1:2004	AC:2009	
	NEN-EN 1997-1:2005	C1+A1:2013	NB:2016
	NEN 9997-1:2016	C2:2017	

OVERZICHT NETTO DRAAGVERMOGEN DRUKPALEN

Netto paal draagvermogen(s) zijn naar beneden toe afgerond op: 1.0 kN nauwkeurig
Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

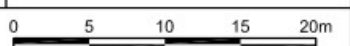
sondering	maaiveld paalpunt		$R_{c, netto, d}$ [kN]		
	niveau	niveau	360 mm	410 mm	510 mm
1	-1.20	-18.00	446	585	851
		-18.25	523	667	844
		-18.50	563	617	882
		-18.75	504	627	878
		-19.00	530	654	851
		-19.25	554	629	883
		-19.50	522	643	914
		-19.75	530	656	810
2	-1.13	-18.00	438	553	815
		-18.25	494	632	939
		-18.50	577	718	990
		-18.75	612	726	1044
		-19.00	621	765	1092
		-19.25	653	803	1027
		-19.50	684	846	656
		-19.75	711	610	637
3	-0.82	-18.00	311	398	589
		-18.25	332	421	627
		-18.50	350	441	655
		-18.75	365	458	674
		-19.00	428	570	875
		-19.25	500	614	883
		-19.50	502	621	895
		-19.75	517	637	664
-20.00	540	665	592		



LEGENDA

- ▼ DKM Diepsondering met plaatselijke wrijving
- HB Handboring
- ⊕ Hoogtemeting

Getekend door EVDV	Schaal 1 : 500	Formaat A3	Blad 1	Aantal 1	Wijziging 20.12.21 TP
Projectnr. 2021-2039	Documenttype TEKENING	Datum uitgifte 24.11.21	10.01.22 MBK		
Project					

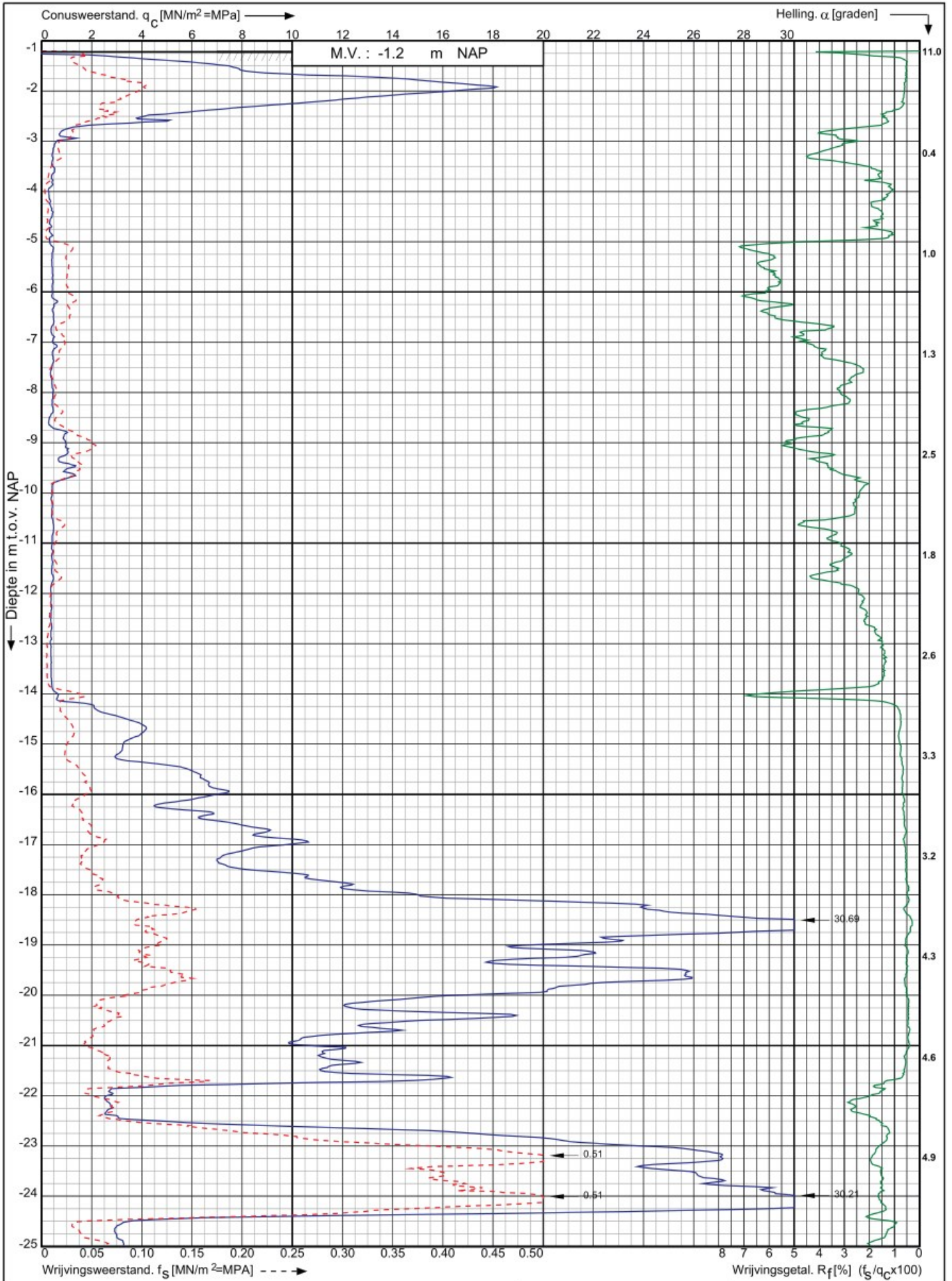


Nieuwbouw rijwoningen en een appartementengebouw
aan de Blaak te Ridderkerk

Conusrienummer: 002056

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Nwb. rijwoningen en een appartementengebouw a/d Blaak te Ridderkerk

Opdr. nr. : 2021-2039

Datum uitv. : 24-12-2021

Sond. nr. : 1



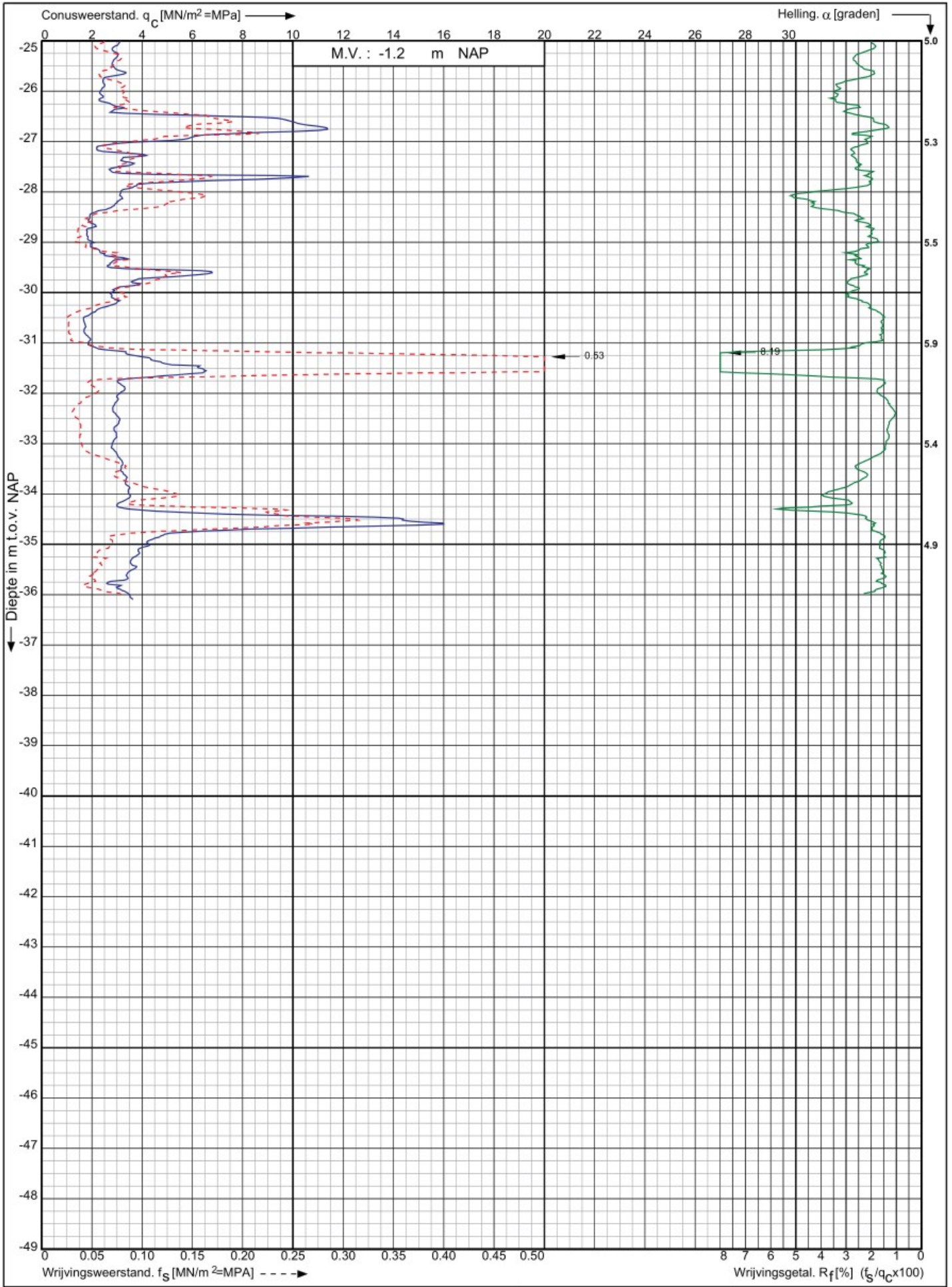
0522 - 260 084

RD-coördinaten : X = 100957.30 Y = 431785.32

Conusserienummer: 002056

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



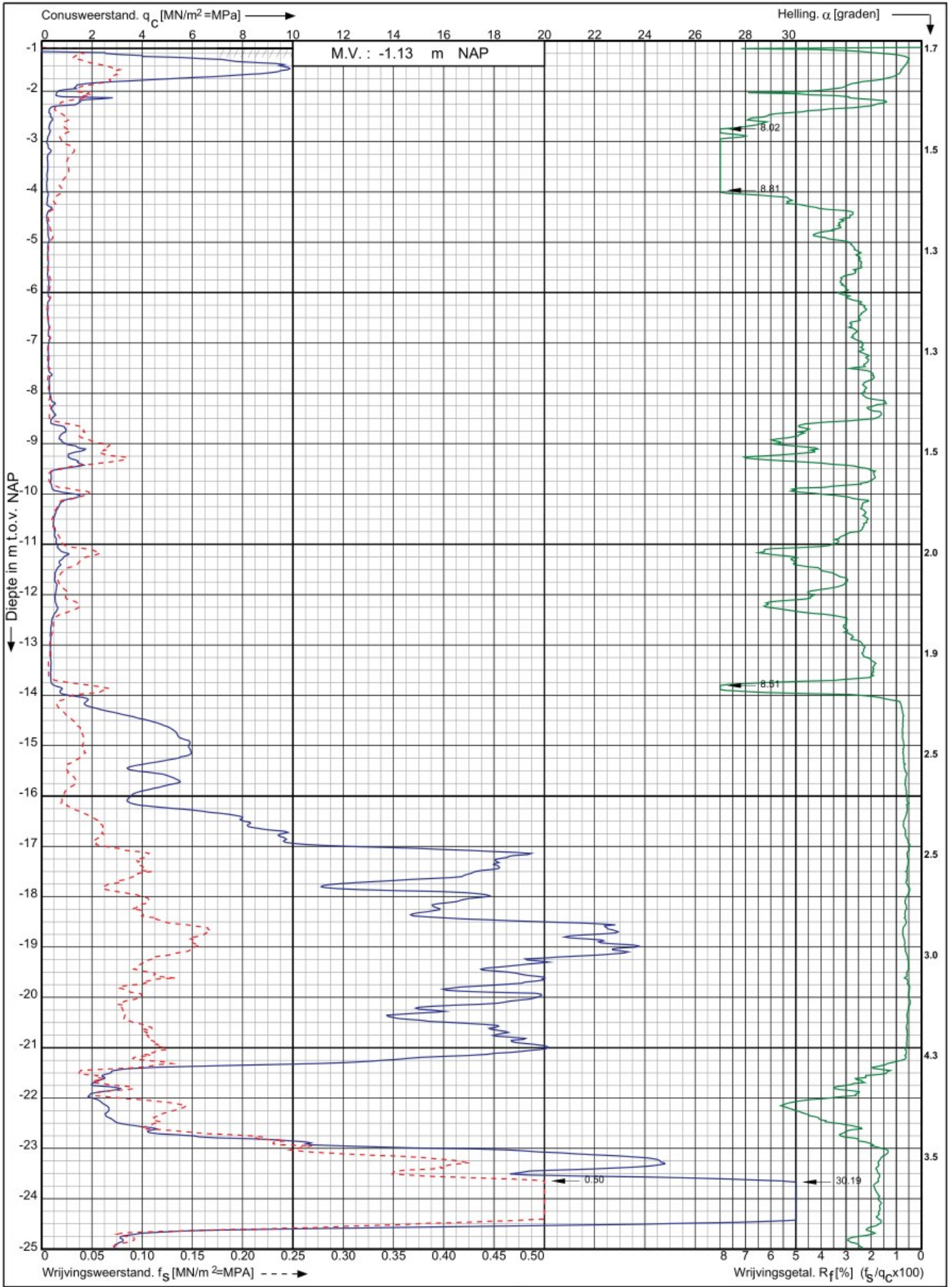
Nwb. rijwoningen en een appartementengebouw a/d Blaak te Ridderkerk

Opdr. nr. : 2021-2039
Datum uitv. : 24-12-2021
Sond. nr. : 1



RD-coördinaten : X = 100957.30 Y = 431785.32

Conusserienummer: 002056
Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15
Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Nwb. rijwoningen en een appartementengebouw a/d Blaak te Ridderkerk

Opdr. nr. : 2021-2039
Datum uitv. : 24-12-2021
Sond. nr. : 2

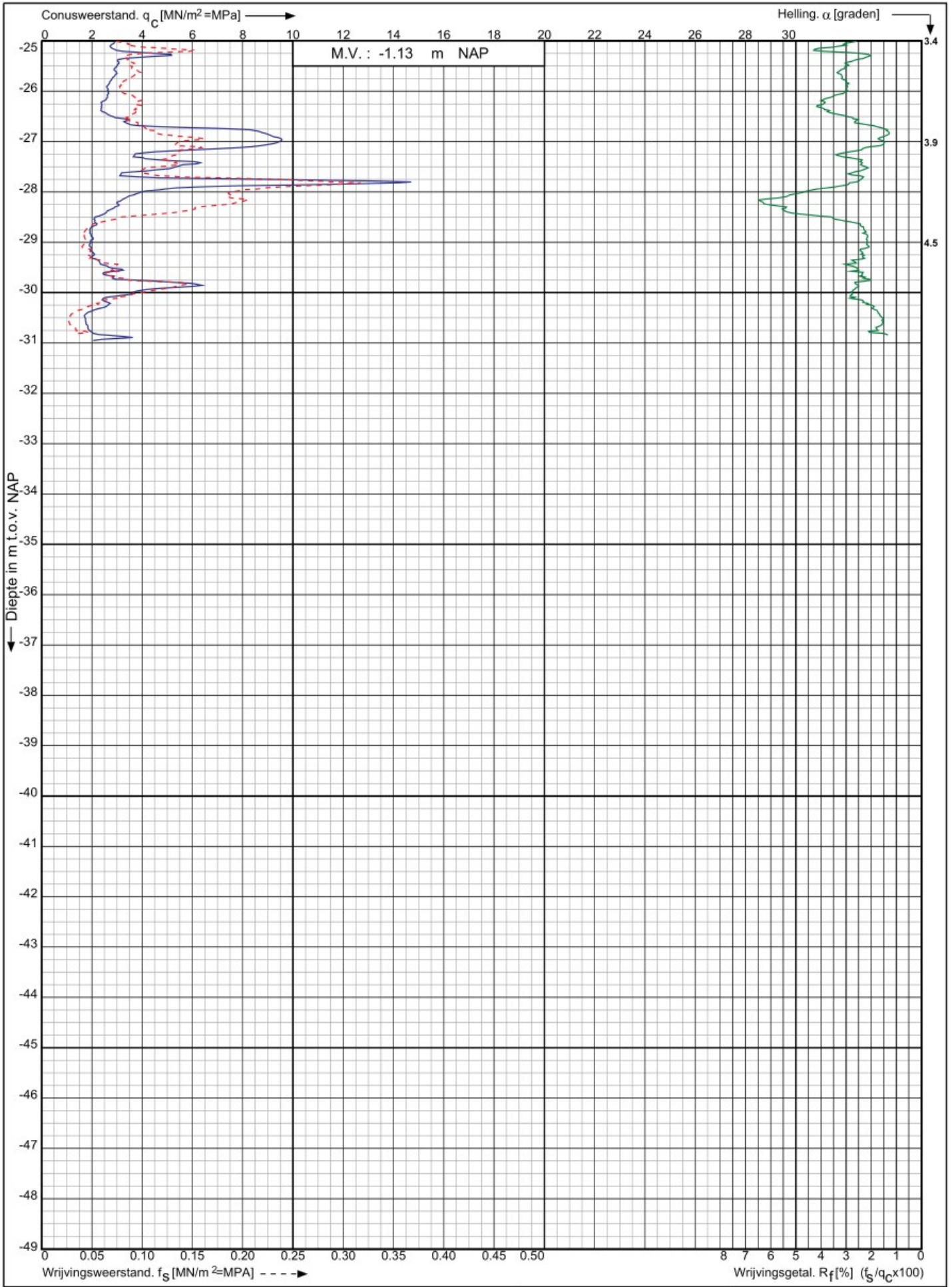
RD-coördinaten : X = 100924.94 Y = 431758.27



Conusserienummer: 002056

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Nwb. rijwoningen en een appartementengebouw a/d Blaak te Ridderkerk

Opdr. nr. : 2021-2039
Datum uitv. : 24-12-2021
Sond. nr. : 2

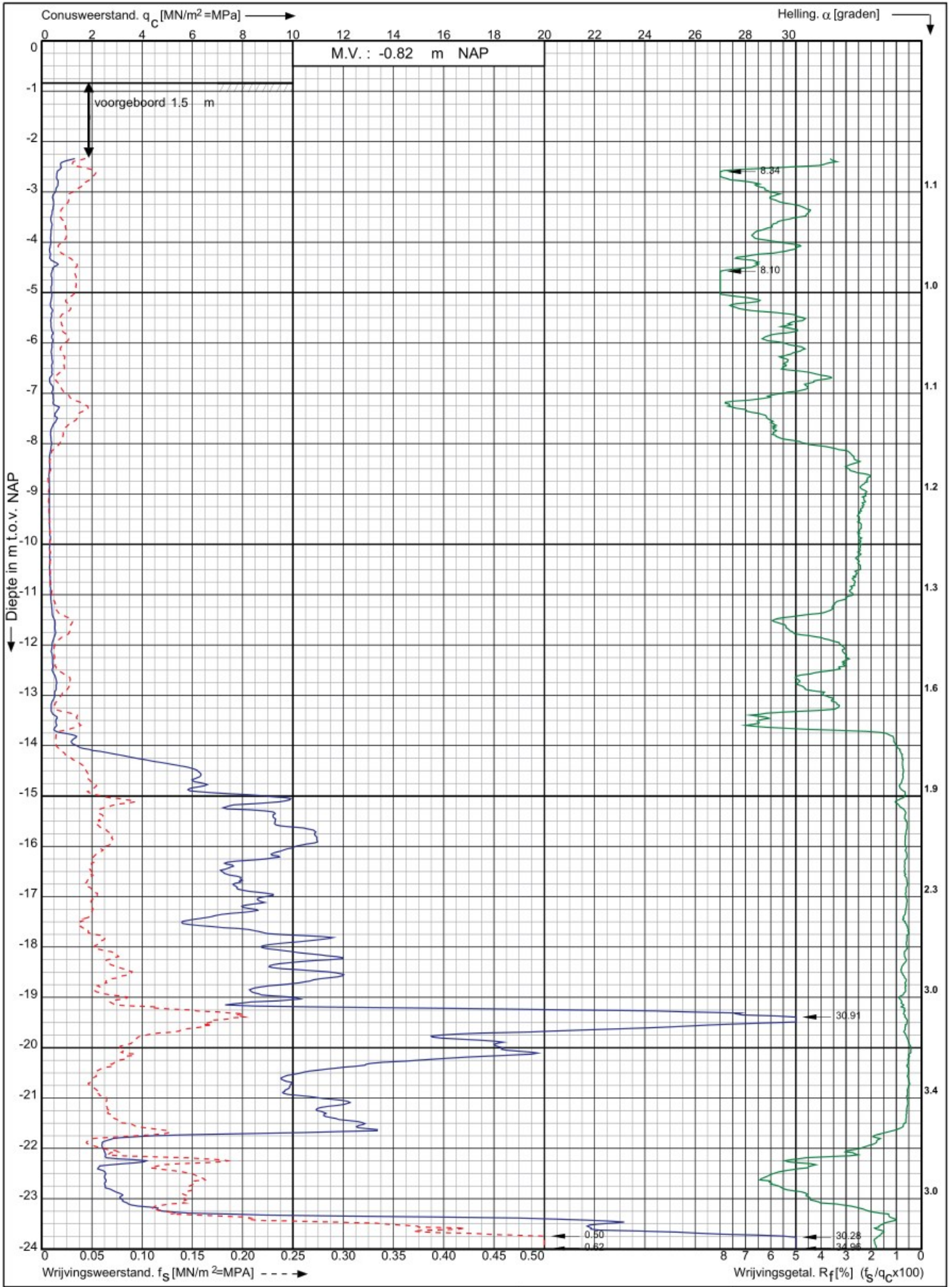
RD-coördinaten : X = 100924.94 Y = 431758.27



Conusserienummer: 002056

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Nwb. rijwoningen en een appartementengebouw a/d Blaak te Ridderkerk

RD-coördinaten : X = 100862.63 Y = 431741.73

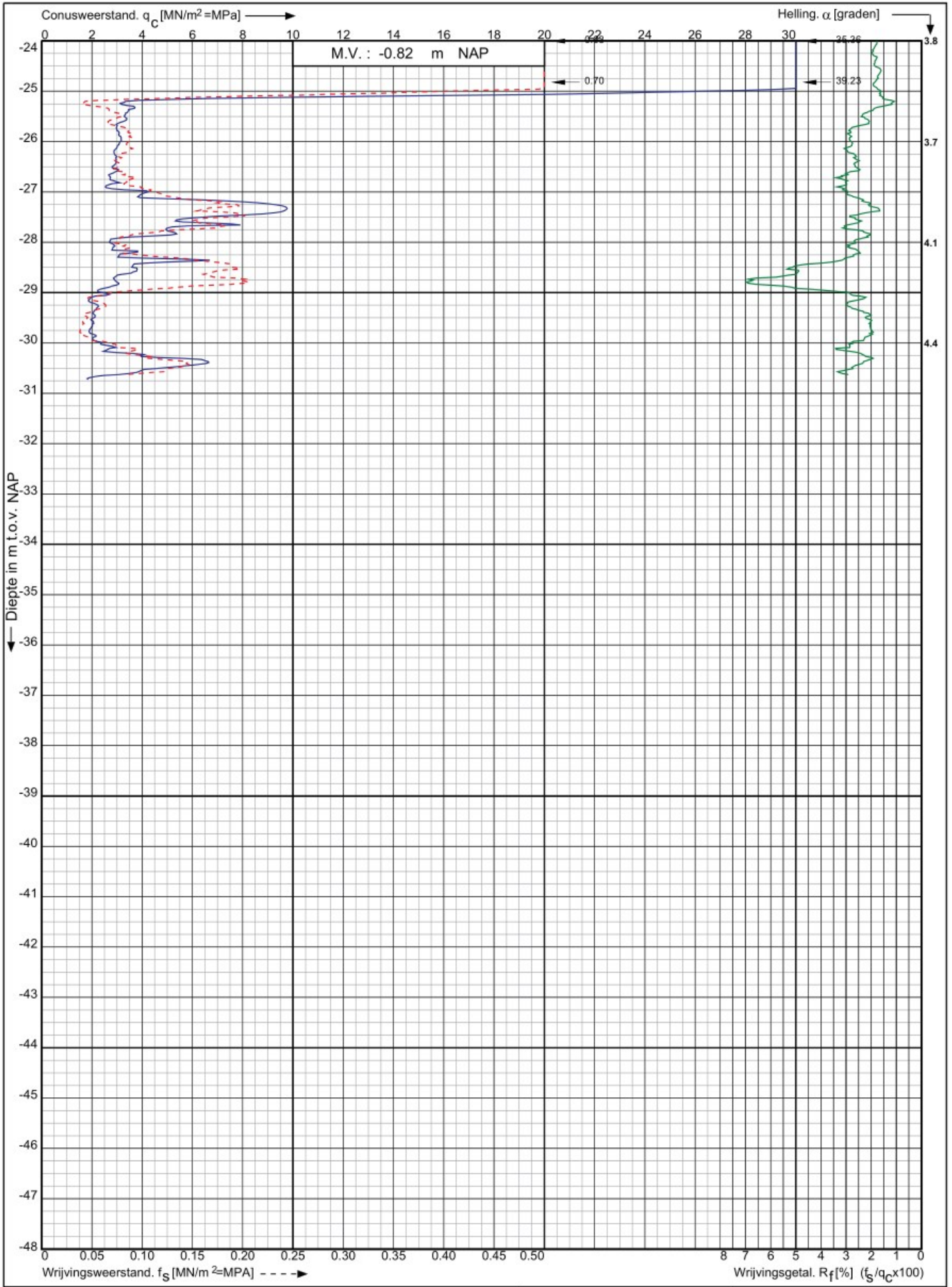
Opdr. nr. : 2021-2039
Datum uitv. : 24-12-2021
Sond. nr. : 3



Conusserienummer: 002056

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Nwb. rijwoningen en een appartementengebouw a/d Blaak te Ridderkerk

Opdr. nr. : 2021-2039

Datum uitv. : 24-12-2021

Sond. nr. : 3



0522 - 260 084

RD-coördinaten : X = 100862.63 Y = 431741.73

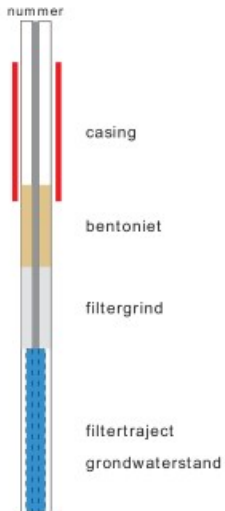
VB-1 bij DKM-3



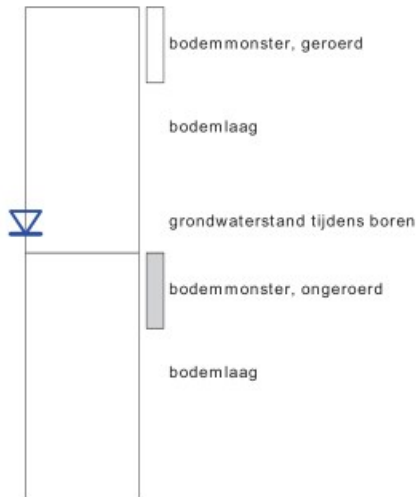
bodemprofielen **schaal 1:50**

onderzoek **Nieuwbouw rijwoningen en appartementengebouw aan de Blaak te Ridderkerk**
projectcode **2021-2039**
getekend conform **NEN 5104**

PEILBUIJS

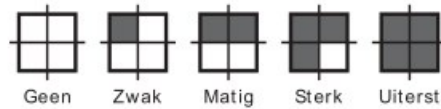


BORING

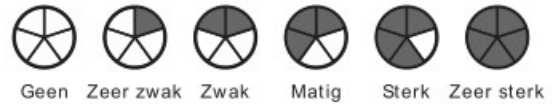


links= cm-maaiveld
rechts= cm + NAP

OLIE OP WATER REACTIE



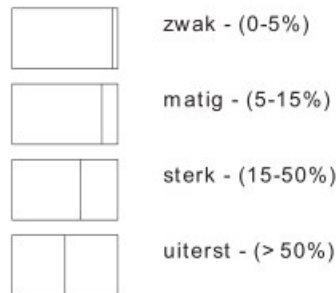
GEUR INTENSITEIT



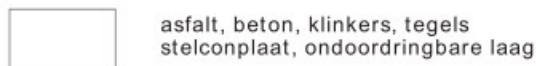
GRONDSOORTEN



MATE VAN BIJMENGING



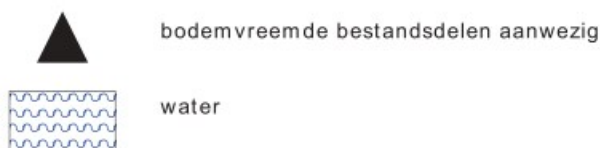
VERHARDINGEN



GRADATIE ZAND

uf = uiterst fijn (63-105 um)
zf = zeer fijn (105-150 um)
mf = matig fijn (150-210 um)
mg = matig grof (210-300 um)
zg = zeer grof (300-420 um)
ug = uiterst grof (420-2000 um)

OVERIG

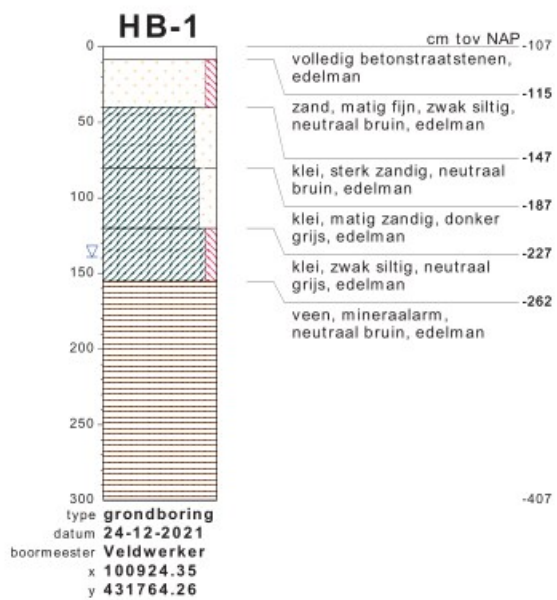


GRADATIE GRIND

f = fijn (2-5.6 mm)
mg = matig grof (5.6-16 mm)
zg = zeer grof (16-63 mm)

BESCHRIJVING BODEMLAAG

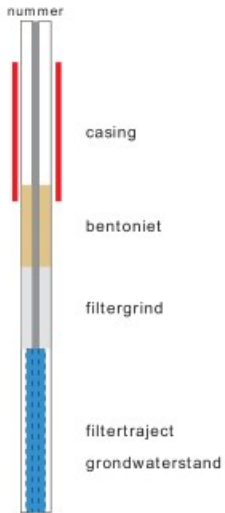
pid = foto ionisatie detector
bv = bodemvocht
ow = olie op water



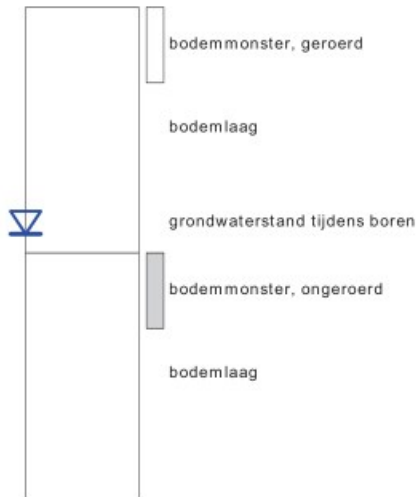
bodemprofielen **schaal 1:50**

onderzoek **Nieuwbouw rijwoningen en appartementengebouw aan de Blaak te Ridderkerk**
 projectcode **2021-2039**
 getekend conform **NEN 5104**

PEILBUIS

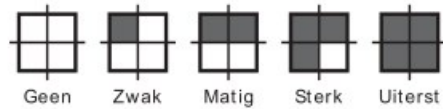


BORING



links= cm-maaiveld
rechts= cm + NAP

OLIE OP WATER REACTIE



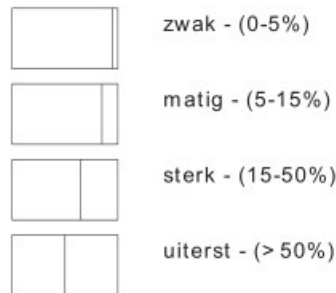
GEUR INTENSITEIT



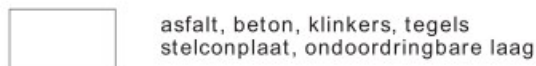
GRONDSOORTEN



MATE VAN BIJMENGING



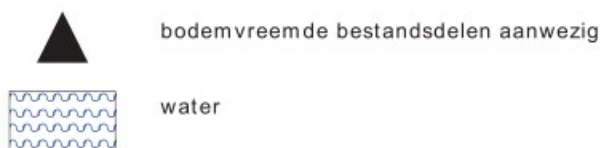
VERHARDINGEN



GRADATIE ZAND

uf = uiterst fijn (63-105 um)
zf = zeer fijn (105-150 um)
mf = matig fijn (150-210 um)
mg = matig grof (210-300 um)
zg = zeer grof (300-420 um)
ug = uiterst grof (420-2000 um)

OVERIG



GRADATIE GRIND

f = fijn (2-5.6 mm)
mg = matig grof (5.6-16 mm)
zg = zeer grof (16-63 mm)

BESCHRIJVING BODEMLAAG

pid = foto ionisatie detector
bv = bodemvocht
ow = olie op water