

Ontwerpadvies fundering

Verbouwing monumentale hoeve aan de Kalleweg 11 te Hunsel

GA222371.R01.V1.0

5 januari 2023



Ontwerpadvies fundering

Verbouwing monumentale hoeve aan de Kalleweg 11 te Hunsel

Documentnummer GA222371.R01.V1.0

5 januari 2023

Opdrachtgever

Lormans Advies

Bongerd 53

5988 JV Helden

Constructeur

SKS Group

Bilderdijklaan 13

5611 NG Eindhoven

Architect

Mitch Timmermans Wonen en Werken BV

Pllaertshof 13

6096 BM Grathem

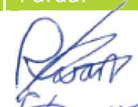
+31 88 130 06 00

info@geonius.nl

Postbus 1097

6160 BB Geleen

Geonius.nl

Functie	Naam	Paraaf
Geotechnisch adviseur	R. van Tricht	
Collegiale toets	ing. R.J.A. Huijts	

Inhoud

1	Inleiding	4
2	Projectuitgangspunten.....	5
2.1	Constructieve uitgangspunten.....	5
2.2	Geotechnische uitgangspunten.....	6
3	Grondonderzoek	7
3.1	Inmeting	7
3.2	Sonderingen	7
3.3	Handboringen	7
4	Bodemgesteldheid	8
4.1	Terreingesteldheid en projectomgeving.....	8
4.2	Bodemopbouw	8
4.3	Geohydrologische situatie	8
5	Funderingsadvies	10
5.1	Uitgangspunten funderingsberekening	10
5.2	Minimaal ontgravingsniveau	11
5.3	Resultaten funderingsberekeningen (stroken en poeren).....	12
5.4	Fundering op plaat (techniekkelder)	12
5.5	Vloeren	13
6	Uitvoeringsaspecten.....	15

Bijlagen

Bijlage 1 Situatietekening

Bijlage 2 Sondeergrafieken

Bijlage 3 Boorstaten

Bijlage 4 Funderingsdrukdiagram

Bijlage 5 Richtlijnen voor het uitvoeren van grondverbeteringen/-verdichting

1 Inleiding

Door Lormans Advies werd op 15 november 2022 aan Geonius Geotechniek B.V. de opdracht gegeven geotechnisch grondonderzoek uit te voeren en een funderingsadvies op te stellen. Het onderzoek en advies zijn benodigd voor de verbouwing van de monumentale hoeve naar woonhuis aan de Kalleweg 11 te Hunsel. De ligging van de projectlocatie is weergegeven in Figuur 1.1.

In voorliggend rapport zijn zowel de resultaten van het grondonderzoek als het funderingsadvies opgenomen. Ten behoeve van de nieuwbouw zijn sonderingen en handboringen uitgevoerd. Het advies omvat een geotechnisch funderingsontwerp, welke als input dient voor een constructieve tekening die door de constructeur dient te worden opgesteld.



Figuur 1.1: Luchtfoto met ligging projectlocatie [bron: PDOK]

Aandachtspunten volgend uit het grondonderzoek, het funderingsadvies en/of de omgeving zijn vermeld in Tabel 1.1. Vanuit de tabel met aandachtspunten wordt binnen dit rapport gericht verwezen naar een verdere omschrijving van het aandachtspunt.

Tabel 1.1: Overzicht aandachtspunten

Aandachtspunt	Verwijzing binnen rapport
#1 Stabiliteit bebouwing gedurende uitvoering	Hoofdstuk 5
#2 Toepassing bemaling	Hoofdstuk 5

2 Projectuitgangspunten

Vanuit geotechnisch oogpunt bevindt het project zich ten tijde van het opstellen van het rapport in een ontwerpfasen. De projectuitgangspunten zijn op basis van de in Tabel 2.1 opgenomen documenten vastgesteld, welke door opdrachtgever of constructeur zijn aangeleverd.

Tabel 2.1: Overzicht geraadpleegde projectgegevens

Ref.	Document / Tekening / Grondonderzoek	Datum
[1]	20221219 0 Kallestraat 11 Hunsel – Vergunning-N-PG 02 – A0+ 1-50 van Mitch Timmermans Wonen en Werken BV	4-11-2022
[2]	20221219 – Kallestraat 11 Hunsel – Vergunning-N-DN AA – A0 1-20 van Mitch Timmermans Wonen en Werken BV	19-12-2022
[3]	20221120 – Kallestraat 11 Hunsel-BN-DN BB – A0+ 1-20 van Mitch Timmermans Wonen en Werken BV	20-11-2022
[4]	Mail met als onderwerp fw: GA222371 Hunsel van SKS Group	22-12-2022
[5]	Mail met als onderwerp re:GA222371 Hunsel van Lormans Advies	22-12-2022

2.1 Constructieve uitgangspunten

Voor het funderingsadvies van de geplande nieuwbouw zijn door ons de onderstaande constructieve uitgangspunten gehanteerd en/of aangenomen:

Algemeen:

- Het bouwpeil van de verbouwing is door de opdrachtgever gegeven op ca. NAP +28,30 m;
- De funderingswijze van de huidige woning en schuur is onbekend, door de constructeur wordt uitgegaan van een gemetselde fundering op staal;
- In dit rapport is uitgegaan van verticaal en centrische belaste funderingen alsmede een horizontaal maaiveld.
- In onderstaande afbeelding is het overzicht gegeven van de vernieuwbouw. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen het zuidelijke gebouw en het noordelijke gebouw van de vernieuwbouw.



Afbeelding 2.1, benaming gedeeltes

Zuidelijke gebouw:

- Het peil van de verschillende vloeren komt conform [1] op wisselende niveaus, variërend van ca. 0,2 m- bouwpeil tot ca. 0,5 m- bouwpeil, ofwel ca. NAP +28,33 m tot +27,80 m.
- Het aanlegniveau van de fundering van het zuidelijke gebouw van de vernieuwbouw komt conform [3] op een wisselend niveau van ca. 1,12 m- à 1,51 m- bouwpeil, zie hoofdstuk 5 voor een uitgebreidere toelichting;
- De rekenwaarden van de (maximale) strookbelastingen [$V_{d;strook}$] zijn conform [4] door de constructeur opgegeven en bedragen maximaal 60 kN/m¹. Voor de poeren zijn maximale kolombelastingen [$V_{d;puntlast}$] opgegeven van 275 kN/kolom;
- Er is een bestaande provisie kelder aanwezig, welke gehandhaafd blijft;

Noordelijke gebouw:

- Het peil van de verschillende vloeren ligt conform [1] op ca. 0,67 m- bouwpeil, ofwel NAP +27,63 m;
- Het aanlegniveau van de fundering van het noordelijke gebouw van de vernieuwbouw komt conform [3] op een wisselend niveau van ca. 1,38 m- à 4,09 m- bouwpeil, zie hoofdstuk 5 voor een uitgebreidere toelichting;
- De rekenwaarden van de (maximale) strookbelastingen [$V_{d;strook}$] zijn conform [4] door de constructeur opgegeven en bedragen 90 kN/m¹ voor de kelderplaat. De poerbelastingen [$V_{d;puntlast}$] van de niet onderkelderde delen zijn opgegeven op ca. 160 à 275 kN.

Indien wordt afgeweken van deze uitgangspunten, dient contact opgenomen te worden met Geonius. Hierbij dient dan de mogelijke gevolgen van de aanpassing te worden vastgesteld. Afhankelijk van deze gevolgen, kan het noodzakelijk zijn het funderingsadvies hierop aan te passen.

Gegevens over eventuele milieukundige aspecten zijn niet bekend. Indien gewenst kan Geonius dit met een aanvullend onderzoek in beeld brengen. Eventuele beperkingen of randvoorwaarden als gevolg van milieukundige aspecten zijn in voorliggend advies niet meegewogen in de funderingsopzet.

2.2 Geotechnische uitgangspunten

Voor aanvang van het grondonderzoek is het project ingedeeld in geotechnische categorie 2 (GC2) conform NEN 9997-1+C2: 2017 [hierna NEN 9997-1]. Deze aanname is, op basis van de constructieve belastingen en de aangetroffen bodemopbouw, in lijn van de verwachting. Het terrein- en grondonderzoek is uitgevoerd en gepresenteerd conform hoofdstuk 3.2 en 3.4 van NEN 9997-1. Hierbij is tevens NEN-EN 1997-2:2007 [hierna NEN-EN 1997-2] gebruikt voor de bepaling van geotechnische parameters.

Het geotechnische ontwerp van de fundering is uitgewerkt conform de eisen betreffende constructieve veiligheid en bruikbaarheid conform de van toepassing zijnde onderdelen van hoofdstuk 6 van NEN 9997-1. Zowel NEN 9997-1 (Geotechnisch ontwerp Deel 1: Algemene regels + Nationale Bijlagen) en NEN-EN 1997-2 (Geotechnisch ontwerp Deel 2: Grondonderzoek en beproeving) vormen de basis van Eurocode 7.

3 Grondonderzoek

Ten behoeve van het grondonderzoek zijn in december 2022 in totaal tien diepsonderingen en twee handboringen uitgevoerd. Het aantal onderzoekspunten en de ligging is door de opdrachtgever aangegeven. De sonderingen zijn uitgevoerd met een 20-tons sondeermachine. De opzet van het grondonderzoek is hiermee in lijn met artikel '3.2.3 (6)P (e)' van NEN 9997-1.

Om inzicht te verkrijgen in de ligging van mogelijke kabels en leidingen is een KLIC-melding uitgevoerd. Verder waren geen aanvullende maatregelen van toepassing voor de uitvoering van het grondonderzoek.

3.1 Inmeting

De ligging en de coördinaten van de ingemeten punten zijn op situatietekening GA222371.T01 weergegeven en in Bijlage 1 opgenomen. De onderzoekspunten zijn gewaterpast t.o.v. Put A (= ca. NAP + 28,45 m) en put B (= ca. NAP + 28,18 m). Alle gegevens van de inmeting zijn een momentopname en alleen te gebruiken in voorliggend funderingsadvies.

3.2 Sonderingen

De sonderingen zijn gemaakt met een elektrische conus. Hierbij wordt de conusweerstand en de plaatselijke wrijving continu gemeten, elektrisch geregistreerd en digitaal vastgelegd. De sonderingen zijn uitgevoerd conform NEN-EN-ISO 22476-1:2012/C1:2013. De sonderingen zijn genummerd SW01 t/m SW10 en gepresenteerd ten opzichte van NAP. De resultaten van de sonderingen zijn opgenomen in Bijlage 2. Bij de sonderingen is tevens de helling ten opzichte van de verticaal gemeten. Bijzondere afwijkingen in de meetdata zijn niet vastgesteld.

De verhouding tussen de wrijvingsweerstand van de kleefmantel en de weerstand aan de conuspunt, het zogenaamde wrijvingsgetal, heeft voor iedere grondsoort een andere waarde. Voor een gladde elektrische conus gelden bij veel voorkomende ongeroerde gronden onder de grondwaterstand ongeveer de navolgende relaties:

Tabel 3.1: Interpretatie van het wrijvingsgetal

Wrijvingsgetal in %	Grondsoort
0,3 – 1,5	Zand, grof tot fijn
1,5 – 2,5	Silt (leem)
2,5 – 5,0	Klei
> 5,0	Veen

Tussen de verschillende grondsoorten komen overgangsvormen voor waardoor de aangegeven grenzen niet als hard zijn te beschouwen.

3.3 Handboringen

Om de toplagen nader te verkennen zijn op de locatie tevens een tweetal handboringen (genummerd HB01 en HB02) tot ca. 2,5 à 3,2 m- maaiveld uitgevoerd. Tijdens de boorwerkzaamheden is het opgeboorde materiaal geïdentificeerd en beschreven conform NEN-EN-ISO 14688-1:2019+NEN 8990:2020: boorklasse B3. De boorstaten zijn gepresenteerd ten opzichte van maaiveld en NAP en opgenomen in Bijlage 3.

4 Bodemgesteldheid

4.1 Terreingesteldheid en projectomgeving

Het terrein was ten tijde van de uitvoering van het grondonderzoek bebouwd met de huidige bebouwing. Met uitzondering van sondering SW04 en SW05 zijn de sonderingen rondom de bestaande bouw uitgevoerd. SW04 en SW05 zijn in het bestaande pand uitgevoerd. De begaanbaarheid van het terrein was tijdens de uitvoering van het grondonderzoek voldoende voor het ingezette materieel.

Tijdens de uitvoering van het grondonderzoek lag het maaiveld ter plaatse van de onderzoekspunten op een niveau van ca. NAP +29,10 tot +27,70 m. Op basis van de ingemeten onderzoekspunten heeft het terrein een hoogteverschil van ca. 1,4 m. Tevens is de hoogte van een aantal referentiepunten ingemeten. De resultaten zijn in onderstaande Tabel 4.1 weergegeven.

Tabel 4.1: Ingemeten hoogte van referentiepunten

Meetpunt	Hoogte in m t.o.v. NAP
Put A	+28,45
Put B	+28,18
Dorpel D	+27,85

4.2 Bodemopbouw

De bodemopbouw is op basis van het uitgevoerde grondonderzoek geïnterpreteerd en beschreven in Tabel 4.2. Het aangehouden maaiveld is gelijk aan bovenkant laag 1.

Tabel 4.2: bodemopbouw

Tabel 4.2: Bodemopbouw			
Laag	van	tot	GRONDSOORT, conditie, bijmenging en (bijzonderheden)
	in m t.o.v. NAP		
1	+29,10 à +27,70	+22,50 à +21,25	ZAND, losgepakt tot matig vast. Het pakket wordt op verschillende niveaus doorsneden door minder vastgepakte lagen en/of lemige tussenlagen. De conusweerstand varieert van ca. 5 à 15 MPa voor de zandlagen en loopt terug tot minder dan 1 à 2 MPa ter plaatse van de lemige tussenlagen
2	+22,50 à +21,25	+18,50 à +17,50	KLEI, zwak tot matig zandig De conusweerstand bedraagt ca. 0,5 à 1,5 MPa
3	+18,50 à +17,50	+14,70 ¹⁾	ZAND/ZANDGRIND, zeer vastgepakt De conusweerstand loopt op tot meer dan 30 MPa.

Index:

¹⁾ = maximaal verkende diepte ter plaatse van sondering SW08

4.3 Geohydrologische situatie

Het grondwaterniveau is tijdens de uitvoering van het grondonderzoek in de boorgaten vastgesteld op een diepte van ca. 2,1 à 2,8 m- maaiveld. Dit komt overeen met ca. NAP +27,0 à +25,1 m. Bij de sonderingen werd het grondwater aangetroffen op een diepte van ca. 2,8 à 3,8 m- maaiveld. Dit komt overeen met ca. NAP +25,1 à

24,5 m. Het betreft hier slechts een eenmalige meting, waardoor deze waarneming slechts een indicatie betreft. In de boorstaten zijn sporen van roest aangetroffen tot ca. NAP +26,6 m. De aanwezigheid van roest is een indicatie dat er tijdelijk grondwater aanwezig is op dit hogere niveau. Voor dit adviesrapport is voor de freatische grondwaterstand een niveau van ca. NAP +26,6 m gehanteerd.

De grondwaterstand verschilt van seizoen tot seizoen en wordt beïnvloed door zomer-/winterpeil, variërende neerslag, lagenopbouw en lokale omstandigheden (aanvoer van grondwater uit hoger gelegen gebieden, grondwateronttrekkingen, kwel en/of inzijging). Het is niet uit te sluiten dat in nattere of drogere jaargetijden een hogere of lagere grondwaterstand kan worden aangetroffen. Exacte vaststelling van de grondwaterpotentialen en fluctuatie hiervan, kan alleen middels frequente en/of langdurige peilbuismetingen worden verkregen.

5 Funderingsadvies

Voor de verbouwing komt een fundering op staal in aanmerking. Op basis van de aard van het project, de opzet van de constructie en de aangetroffen bodemopbouw komt een fundering op betonnen stroken, poeren en voor de kelder een plaatfundering in aanmerking.

Wij wijzen erop dat er gedurende de uitvoering rekening dient worden gehouden met de stabiliteit van de huidige bebouwing. Ten alle tijden mag niet de gehele fundering vrij gegraven worden. Wij adviseren de huidige fundering in kaart te brengen middels het graven van proefsleuven waarbij haaks op de fundering wordt gegraven.

Vanwege de niet draagkrachtige toplaag en/of de aanwezigheid van slappe/zettingsgevoelige lagen binnen het invloedsgebied van de fundering, is het toepassen van een grondverbetering noodzakelijk. Dit om het benodigde draagvermogen te vergroten en/of (verschil)zettingen te beperken.

5.1 Uitgangspunten funderingsberekening

In aanvulling op paragraaf 2.1 'geotechnische uitgangspunten', zijn de in de berekening gehanteerde factoren in Tabel 5.1 vermeld.

Tabel 5.1: berekeningsfactoren fundering op staal

Omschrijving	Symbool	Waarde
Minimaal volumiek gewicht, gronddekking ¹⁾	$\gamma'_{dekking,gem;k}$	17,0 kN/m ³
Maximale grondwaterstand	-	NAP +26,6 m
Volumiek gewicht water	$\gamma_{water;k}$	10,0 kN/m ³
Volumiek gewicht, grond onder fundering ¹⁾	$\gamma_{gem;k}$	20,0 kN/m ³
Hoek van inwendige wrijving onder fundering ¹⁾	$\phi'_{gem;k}$	30,0 °
Cohesie ¹⁾	$c'_{gem;k}$	0,0 kPa
Partiële factor volumiek gewicht	γ_γ	1,10
Partiële factor hoek van inwendige wrijving	$\gamma_{\phi'}$	1,15 ²⁾
Partiële factor cohesie	$\gamma_{c'}$	1,60
Draagkrachtfactoren (N_c , N_q en N_γ)	N_c , N_q en N_γ	Conform NEN 9997-1
Stijfheid constructie	-	<u>Niet</u> -stijf bouwwerk

Index:

¹⁾ = gewogen gemiddelde, conform NEN 9997-1 volgens 6.5.2.2(n)

²⁾ = van toepassing op $\tan \phi'$

5.2 Minimaal ontgravingsniveau

In Tabel 5.2 zijn de minimale ontgravingsniveaus per sondering gegeven voor het zuidelijke gebouw. Vanaf dit niveau dient de grondverbetering te worden opgebouwd tot aan het aanlegniveau van de fundering. Het betreft hier een ontgravingsniveau ter plaatse van de sonderingen. Deze ontgravingsniveaus dienen als leidraad genomen te worden voor de gebieden tussen de sonderingen. Het is niet uitgesloten dat plaatselijke afwijkingen aanwezig kunnen zijn.

Tabel 5.2: Te hanteren niveaus voor fundering en grondverbetering

Sondering nummer	Maaiveldniveau in m t.o.v. NAP	Bouwpeilniveau in m t.o.v. NAP	Aanlegniveau in m t.o.v. NAP	Minimaal ontgravingsniveau in m t.o.v. NAP
Zuidelijke gebouw				
SW06	+29,12	+28,30	+27,18	+27,18
SW07	+27,70			+27,18
SW08	+27,88			+27,18
SW09	+28,25			+27,18
SW10	+28,41			+27,18

In Tabel 5.3 en zijn de minimale ontgravingsniveaus per sonderingen gegeven voor het noordelijke gebouw.

Tabel 5.3: Te hanteren niveaus voor fundering en grondverbetering

Sondering nummer	Maaiveldniveau in m t.o.v. NAP	Bouwpeilniveau in m t.o.v. NAP	Aanlegniveau in m t.o.v. NAP	Minimaal ontgravingsniveau in m t.o.v. NAP
Noordelijke gebouw reguliere gedeelte				
SW01	+29,05	+28,33	+26,90	+26,90
SW02	+29,08			+26,90
SW03	+28,34			+26,90
SW04	+27,76			+26,90
SW05	+27,76			+26,90

Indien, onder de funderingselementen op de aangegeven niveaus, plaatselijk nog zeer sterk samendrukbare, humus-/leemhoudende lagen en/of losse geroerde gedeelten worden aangetroffen, zal dit moeten worden verwijderd tot op de draagkrachtige laag. Het verwijderde materiaal dient vervangen te worden door schoon, goed te verdichten zand. Richtlijnen betreffende gestelde eigenschappen van het materiaal, het uitvoeren van grondverbeteringen en verdichting zijn gegeven in Bijlage 5.

Bij twijfel over de aangetroffen grondslag wordt geadviseerd contact op te nemen met Geonius, zodat in samenspraak eventuele (aanvullende) maatregelen kunnen worden bepaald.

Indien een hoger aanlegniveau wordt gehanteerd dan in de Tabellen 5.2 en 5.3 is vermeld, is te allen tijde een grondverbetering noodzakelijk tot het aangegeven minimale ontgravingsniveau. Het toepassen van een verdiepte aanzet middels schrale beton is eveneens toegestaan.

5.3 Resultaten funderingsberekeningen (stroken en poeren)

In onderstaande Tabel 5.4 is opgegeven wat per opgegeven maximale belasting de afmetingen van de funderingstypes dienen te zijn, de verwachte optredende zettingen en de daarbij behorende beddingsconstantes.

Tabel 5.4: Maximale zettingen en beddingsconstantes per gebouwgedeelte

Gedeelte	Belasting	afmeting	Verwachte optredende zetting in mm	Beddingsconstante in MN/m ³
Zuid	60 kN/m ¹	0,5 m	10-15	5,5
Zuid	275 kN	1,25 m x 1,25 m	15-20	6,0
Noord, reguliere gedeelte	90 kN/m ¹	0,7 m	5-10	15,0
Noord, reguliere gedeelte	275 kN	1,25 m x 1,25 m	5-10	15,0

De in dit rapport berekende draagkracht betreft de geotechnische draagkracht, welke wordt ontleend aan de ondergrond. De rekenwaarde van de totale funderingsbelasting dient lager te zijn dan de door ons opgegeven rekenwaarden. Hiermede is aan de uiterste grenstoestand 1A (bezwijken van de funderingsgrondslag) voldaan.

Door de constructeur zal het uiteindelijke funderingsontwerp, op basis van de door ons opgegeven parameters, nog getoetst moeten worden aan de uiterste grenstoestand 1B (maximaal toelaatbare vervormingen in de funderingsconstructie). Tevens dienen door de constructeur of leverancier de constructieve aspecten van de fundering op staal te worden gecontroleerd en beoordeeld, waaronder sterkte, wapening, betonkwaliteit en dergelijke. Uitvoeringseffecten waar mogelijk rekening mee gehouden dient te worden zijn bijvoorbeeld: wijze van verdichten, bovenbelasting vanuit materieel, (tijdelijke) gronddepots of ontgravingen.

5.4 Fundering op plaat (techniekkelder)

In aanmerking komt een fundering middels een betonnen plaat voor de kelder. De funderingen zijn aan te leggen op een minimale vorstvrije diepte van ca. 0,8 m- toekomstig maaiveld. Daar waar hieraan niet wordt voldaan, dient een vorstrand te worden toegepast.

Bij de constructieberekeningen zal rekening moeten worden gehouden met een mogelijk opdrijvend effect, als gevolg van een tijdelijk hogere grondwaterstand, dan nu is aangetroffen. De kelder moet, met in acht name van de partiele veiligheidsfactoren, veilig te zijn tegen opdrijven. Ten aanzien van de dimensionering van de vloeren zal rekening moeten worden gehouden met de opwaartse waterdruk.

Vanwege de hoge grondwaterstand zullen de wanden van de kelder waterdicht moeten worden afgewerkt teneinde vochtproblemen in de kelder tegen te gaan.

Bij de berekening van de funderingsconstructie als een elastisch ondersteunde ligger, kan ter plaatse van de geconcentreerde belasting gebruik gemaakt worden van een rekenwaarde voor de beddingsconstante van ca. 15,0 MN/m³. Hierbij wordt van een meewerkende breedte uitgegaan zodanig dat de rekenwaarde van de belasting op de onderzijde van de fundering maximaal 150 kN/m² bedraagt. Of en in hoeverre de fundering van wapening of verdiepte zones moet worden voorzien is ter competentie van de constructeur.

In Tabel 5.4 zijn de minimale ontgravingsniveaus per sondering gegeven. Vanaf dit niveau dient de grondverbetering te worden opgebouwd tot aan het aanlegniveau van de fundering. Op deze wijze ontstaat een draagkrachtige ondergrond met grondeigenschappen conform Tabel 5.1. Het betreft hier een ontgravingsniveau ter plaatse van de sonderingen. Deze ontgravingsniveaus dienen als leidraad genomen te worden voor de gebieden tussen de sonderingen. Het is niet uitgesloten dat plaatselijke afwijkingen aanwezig kunnen zijn.

Tabel 5.4: Te hanteren niveaus voor fundering en grondverbetering

Sondering nummer	Maaiveldniveau in m t.o.v. NAP	Bouwpeilniveau in m t.o.v. NAP	Aanlegniveau in m t.o.v. NAP	Minimaal ontgravingsniveau in m t.o.v. NAP
Noordelijke gebouw techniekkelder				
SW01	+29,05	+28,33	+24,34	+24,00
SW02	+29,08			+24,00
SW03	+28,34			+24,00
SW04	+27,76			+24,00
SW05	+27,76			+24,00

In ieder geval zal, indien plaatselijk op de in de tabel aangegeven ontgravingsniveaus nog zeer sterk samendrukbare, humushoudende lagen en/of losse geroerde gedeelten worden aangetroffen, dieper moeten worden ontgraven tot het schone en vaste zand wordt gevonden. Bij twijfels of afwijkingen gelieve ons kantoor te waarschuwen.

Waar hoger wordt aangelegd dan het minimale ontgravingsvlak zal een grondverbetering moeten worden aangebracht. Richtlijnen betreffende het aanbrengen van grondverbeteringen worden gegeven in de bijlagen.

Voor deze wijze van funderen is gerekend met een gedraineerde, homogene ondergrond en een permanente gronddekking van 0,3 m en een hoge grondwaterstand.

Teneinde een idee te verkrijgen van de orde van grootte van de zettingen, zijn berekeningen uitgevoerd met behulp van geschatte parameters. De optredende maximale zettingen schatten wij omtrent enkele millimeters. De zettingsverschillen bedragen ca. 50%.

De rekenwaarde van de totale funderingsbelasting dient, na omrekening voor de funderingsbreedte, lager te zijn dan de door ons opgegeven rekenwaarden. Hiermede is aan de uiterste grenstoestand 1A (bezwijken van de funderingsgrondslag) voldaan.

Door de constructeur zal het uiteindelijke funderingsontwerp, op basis van de door ons opgegeven parameters, nog getoetst moeten worden aan de uiterste grenstoestand 1B (maximaal toelaatbare vervormingen in de funderingsconstructie).

5.5 Vloeren

De nieuwbouw zal conform opgave, worden voorzien van een zelfdragende vloer (= vloer op zandbed). De vloeren kunnen, nadat de teelaarde, losse geroerde grond en andere ongerechtigheden zijn verwijderd, op een minimale grondverbetering van ca. 0,3 worden aangelegd. Het is mogelijk dat afhankelijk van de aangetroffen grondslag en de uiteindelijke bouwpeilvoering nog een grondverbetering moet worden aangebracht. De mate van wapening in de vloeren dient te worden bepaald door de constructeur of leverancier op basis van de

constructieve (boven)belastingen. Zie voor de uitvoering van een grondverbetering verder hoofdstuk 6 voor de uitvoeringsaspecten van een zelfdragende vloer.

6 Uitvoeringsaspecten

Op basis van de in paragraaf 5.3 aangenomen grondwaterstand zijn voor de aanleg van de techniekelder maatregelen nodig vanuit het grondwater in de vorm van een bemaling. Alvorens met de funderingswerkzaamheden wordt begonnen dient de grondwaterstand te worden geverifieerd. De controle van de grondwaterstand kan middels het graven van één of meerdere proefgaten en/of het plaatsen van peilbuizen. Het is aan te bevelen dit ten minste 1 maand voor aanvang uit te voeren en de grondwaterstand regelmatig vast te stellen. Indien gewenst kunnen wij u nader adviseren over de toe te passen bemaling.

Het verdient aanbeveling om het ontgravingsniveau, indien dit niet te veel leem en/of klei bevat, zorgvuldig en in droge toestand af te trillen. Zodoende worden ontgravingsverstoringen teniet gedaan en wordt een zo optimaal mogelijke funderingsgrondslag verkregen.

Indien sleuven worden ontgraven voor het realiseren van de funderingsstroken en -poeren, dient rekening worden met het mogelijk inkalven van de wanden van de sleuven. Dit kan ook optreden bij de taluds van de eventuele bouwput. Oorzaken van het inkalven kunnen zijn:

- Weinig cohesieve, weke en/of plaatselijk geroerde toplagen;
- Steile taluds;
- Uitspoeling door regenwater/afstromend hellingwater.

Bij eventuele ontgravingswerkzaamheden dient rekening gehouden te worden met de stabiliteit van en/of horizontale grondbelasting op aanwezige objecten en/of situaties. Deze kunnen onder andere bestaan uit belendende funderingen, grondlichamen, aanwezige ondergrondse infrastructuur en/of binnen het project gerealiseerde bouwonderdelen. Het is aan te bevelen om vooraf de omvang en mogelijke beïnvloeding van dergelijke objecten vast te stellen. Dit is mogelijk middels: bureau studie, inspecties, inmetingen, graven van enkele (kleine) proefgaten en dergelijke. Desgewenst kan ons bureau deze werkzaamheden uitvoeren/begeleiden en nader adviseren omtrent de uitvoeringswijze van de nieuwe fundering. Dit om de stabiliteit van de objecten te beheersen.

Afhankelijk van het vrijkomende materiaal (puin, leem, zand, etc.) ten tijde van de ontgraving, kan een milieukundige verklaringen (b.v. AP04) nodig zijn. Indien gewenst kan Geonius dit verzorgen.

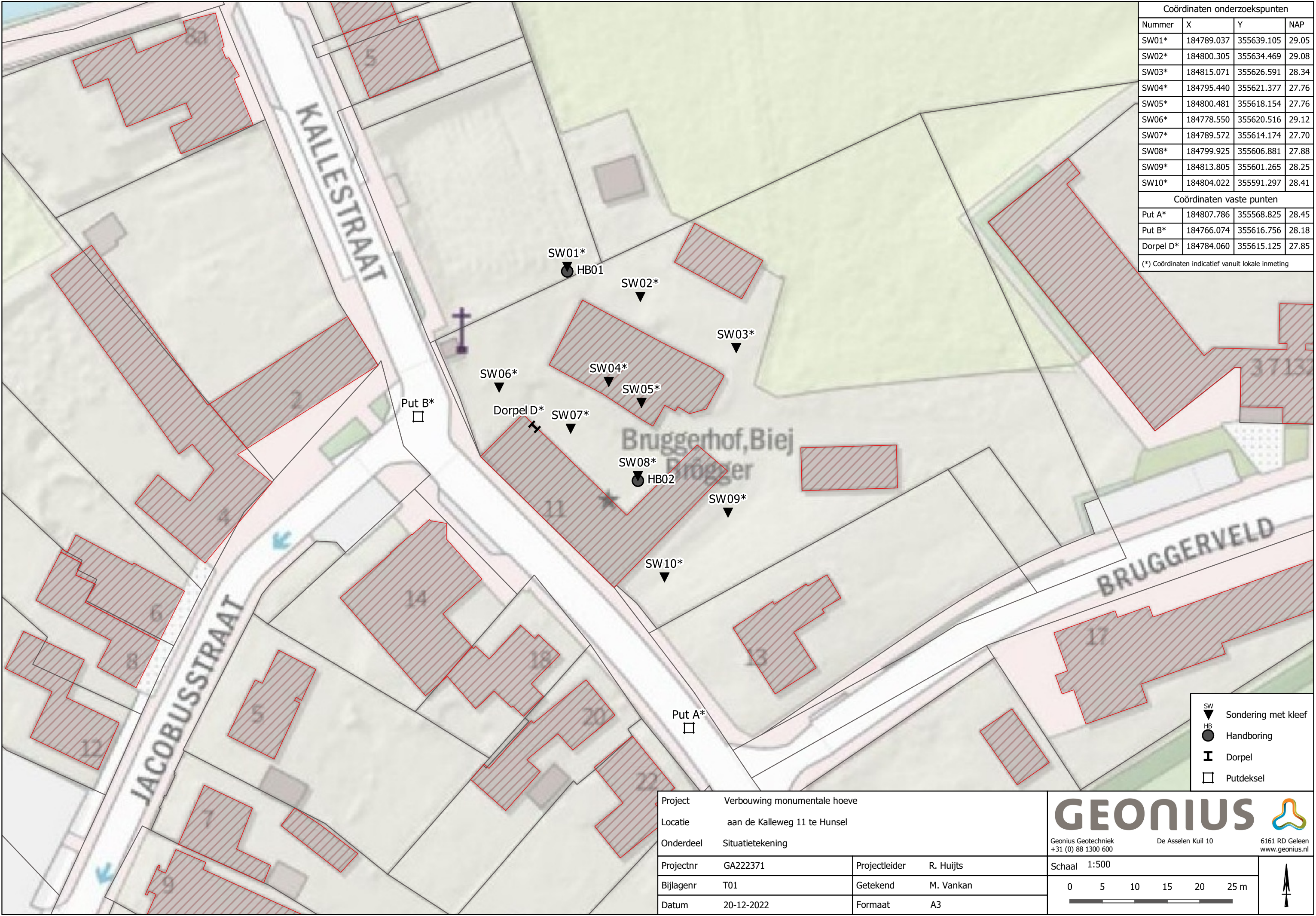
Bijlagen

Bijlage 1

Bijlage 2

Bijlage 3

Bijlage 1 Situatietekening



Coördinaten onderzoekspunten			
Nummer	X	Y	NAP
SW01*	184789.037	355639.105	29.05
SW02*	184800.305	355634.469	29.08
SW03*	184815.071	355626.591	28.34
SW04*	184795.440	355621.377	27.76
SW05*	184800.481	355618.154	27.76
SW06*	184778.550	355620.516	29.12
SW07*	184789.572	355614.174	27.70
SW08*	184799.925	355606.881	27.88
SW09*	184813.805	355601.265	28.25
SW10*	184804.022	355591.297	28.41
Coördinaten vaste punten			
Put A*	184807.786	355568.825	28.45
Put B*	184766.074	355616.756	28.18
Dorpel D*	184784.060	355615.125	27.85
(*) Coördinaten indicatief vanuit lokale inmeting			

- SW Sondering met kleef
- HB Handboring
- Dorpel
- Putdeksel

Project	Verbouwing monumentale hoeve		
Locatie	aan de Kalleweg 11 te Hunsel		
Onderdeel	Situatietekening		
Projectnr	GA222371	Projectleider	R. Huijts
Bijlagenr	T01	Getekend	M. Vankan
Datum	20-12-2022	Formaat	A3

GEONIUS

Geonius Geotechniek
+31 (0) 88 1300 600

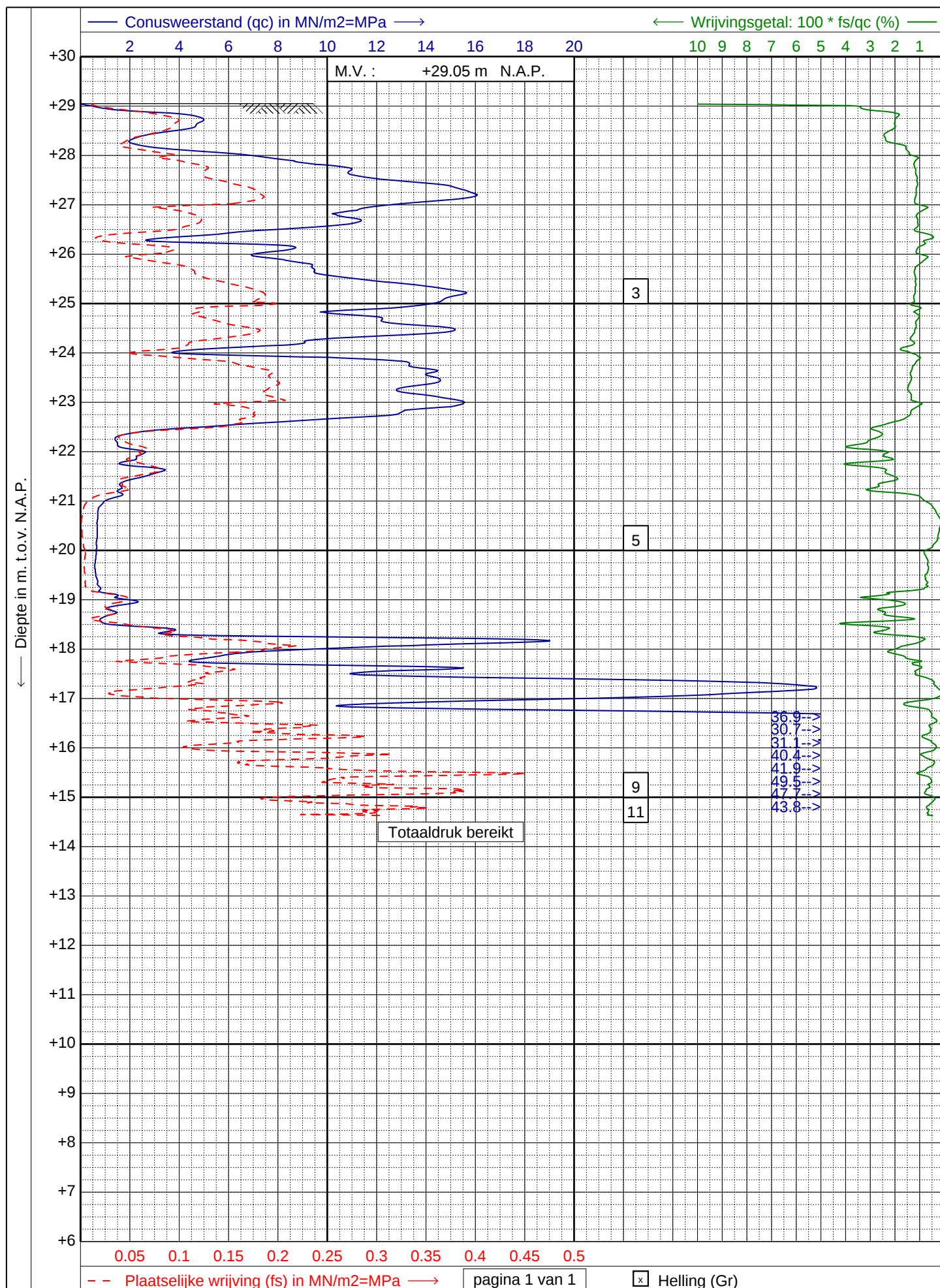
De Asselen Kuil 10

6161 RD Geleen
www.geonius.nl

Schaal 1:500

0510152025 m

Bijlage 2 Sondeergrafieken



GEONIUS
www.geonius.nl
E-mail: info@geonius.nl
Tel.: 088-1300600

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2 Type: TE1

Project : **Verbouwing monumentale hoeve aan de Kall**

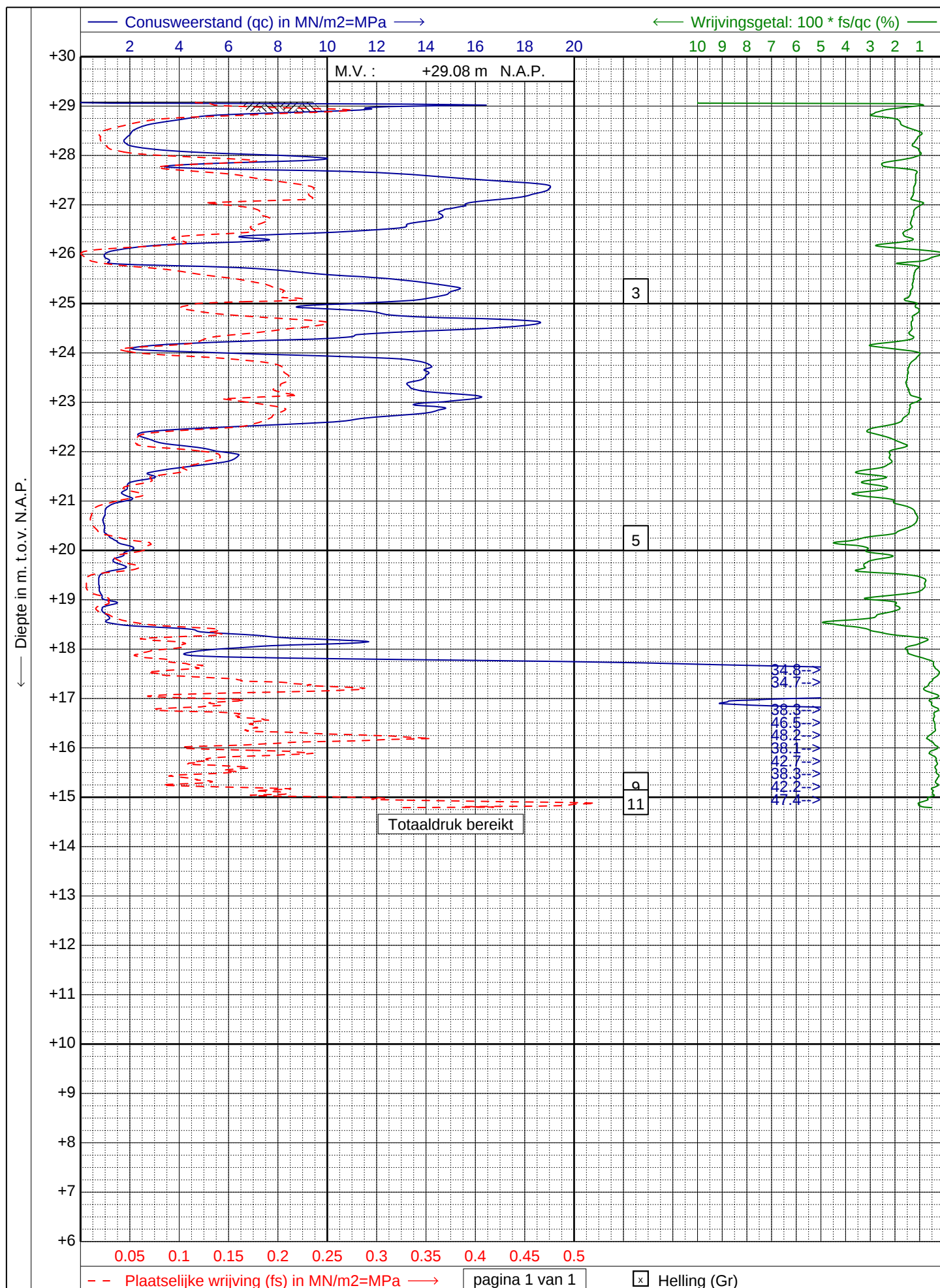
Locatie : **Hunsel**

Datum : **13-12-2022**

Conus : **S15-CFI.2081**

Opdracht : **GA222371**

Sondering : **01**



GEONIUS
www.geonius.nl
E-mail: info@geonius.nl
Tel.: 088-1300600

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2 Type: TE1

Project : **Verbouwing monumentale hoeve aan de Kall**

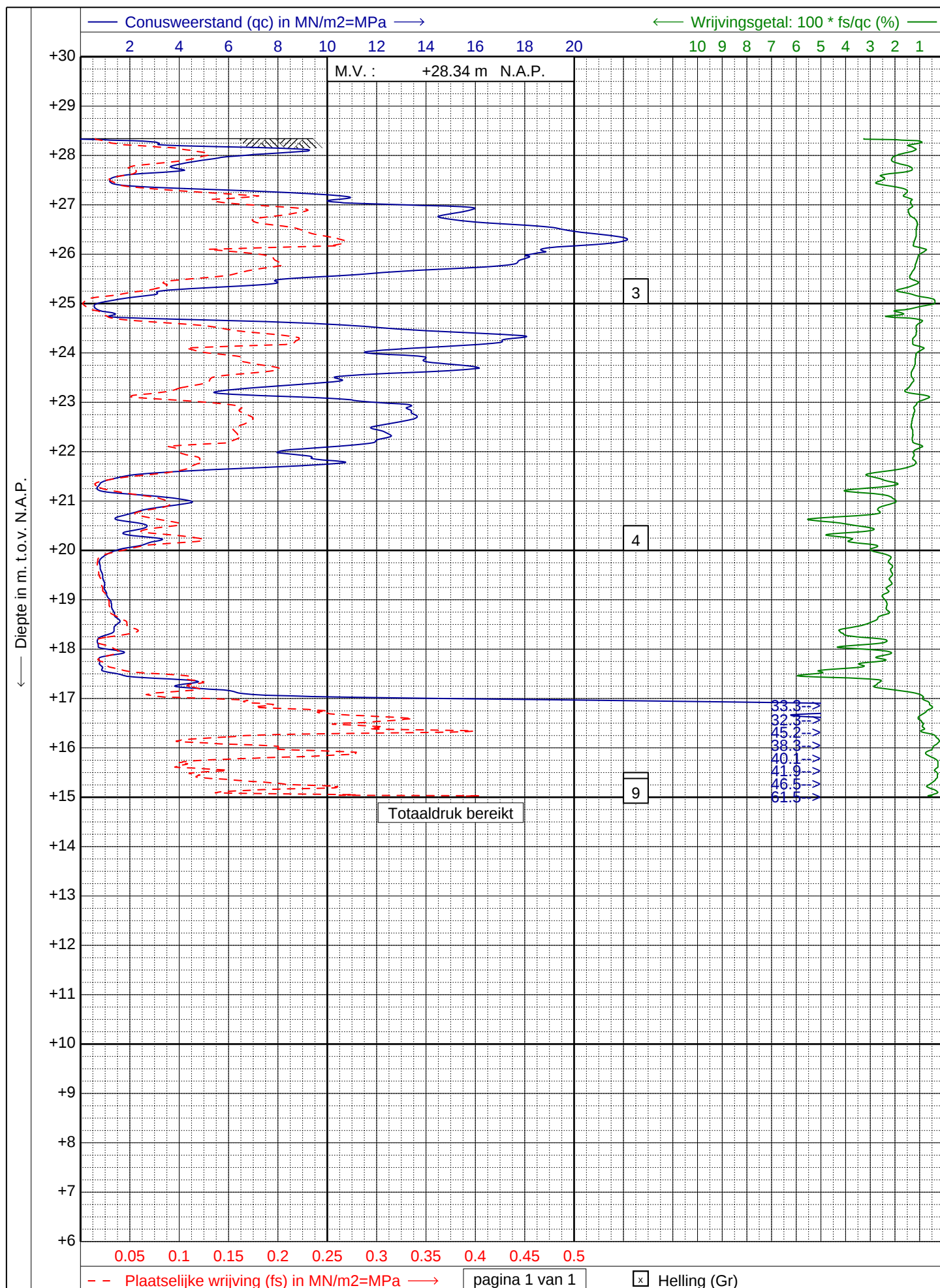
Locatie : **Hunsel**

Datum : **13-12-2022**

Conus : **S15-CFI.2081**

Opdracht : **GA222371**

Sondering : **02**



GEONIUS
 www.geonius.nl
 E-mail: info@geonius.nl
 Tel.: 088-1300600

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2 Type: TE1

Project : **Verbouwing monumentale hoeve aan de Kall**

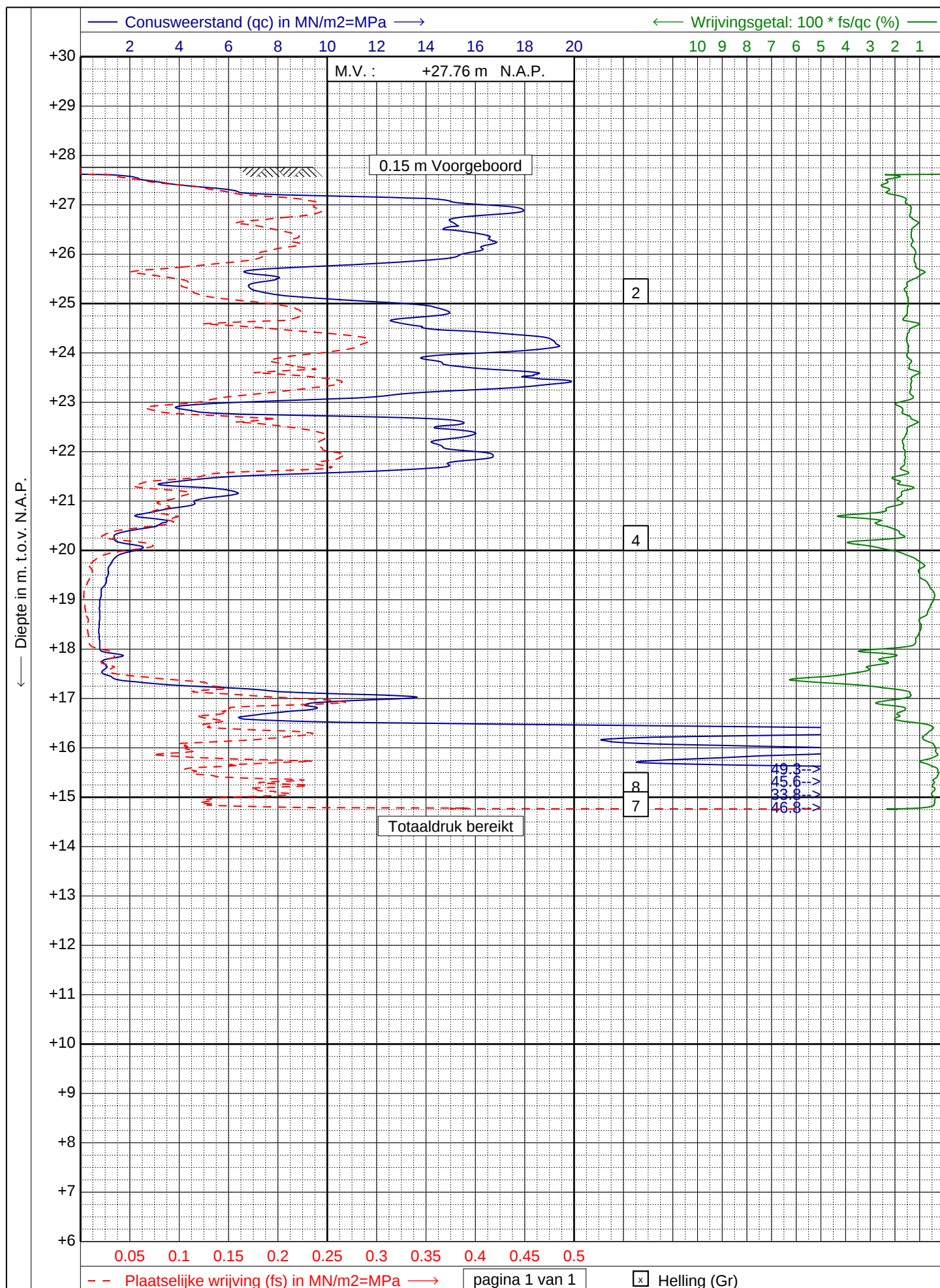
Locatie : **Hunsel**

Datum : **13-12-2022**

Conus : **S15-CFI.2081**

Opdracht : **GA222371**

Sondering : **03**



GEONIUS

www.geonius.nl
E-mail: info@geonius.nl
Tel.: 088-1300600

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2 Type: TE1

Project : **Verbouwing monumentale hoeve aan de Kall**

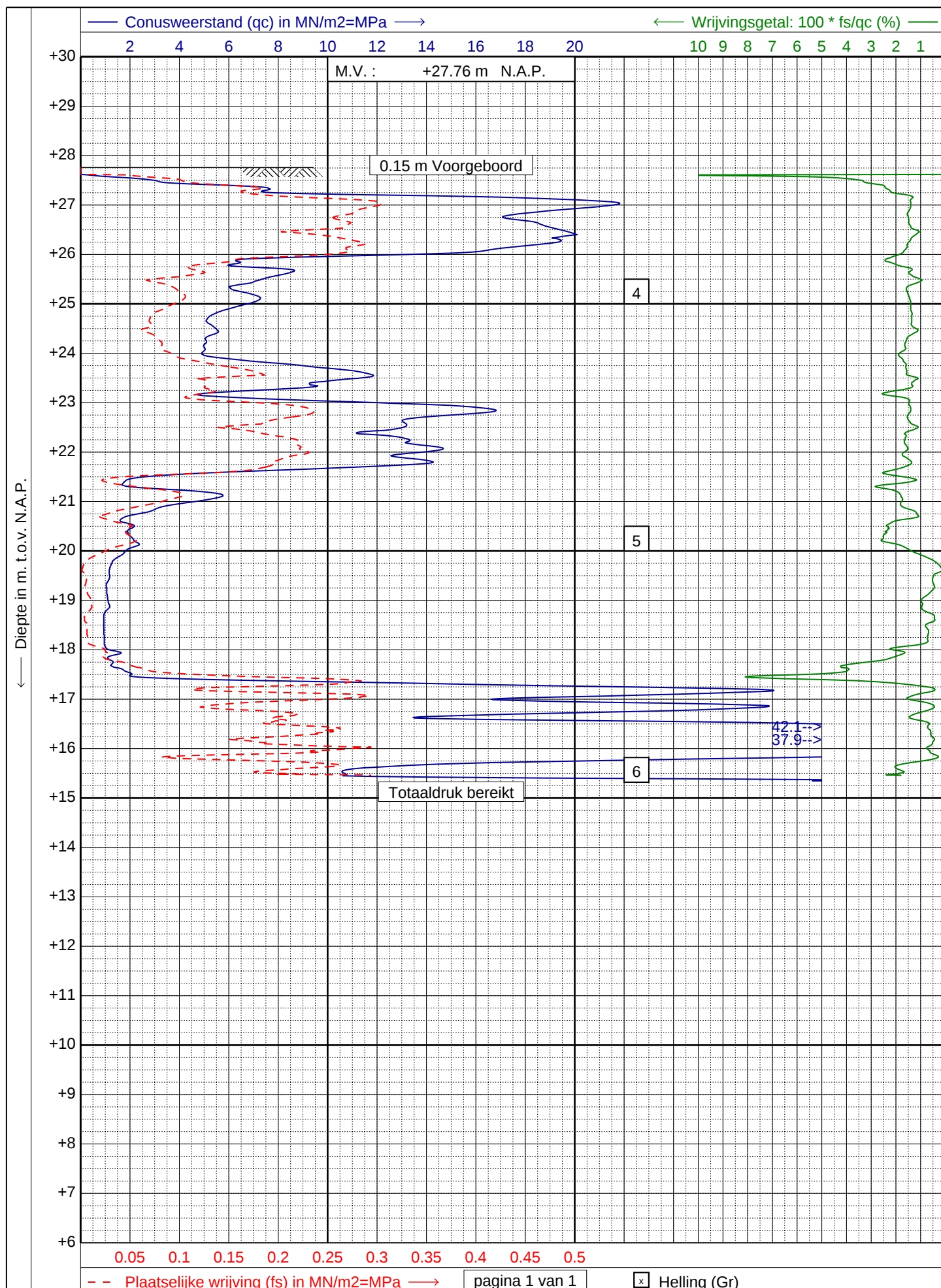
Locatie : **Hunsel**

Datum : **13-12-2022**

Conus : **S15-CFI.2081**

Opdracht : **GA222371**

Sondering : **04**



GEONIUS
www.geonius.nl
E-mail: info@geonius.nl
Tel.: 088-1300600

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2 Type: TE1

Project : **Verbouwing monumentale hoeve aan de Kall**

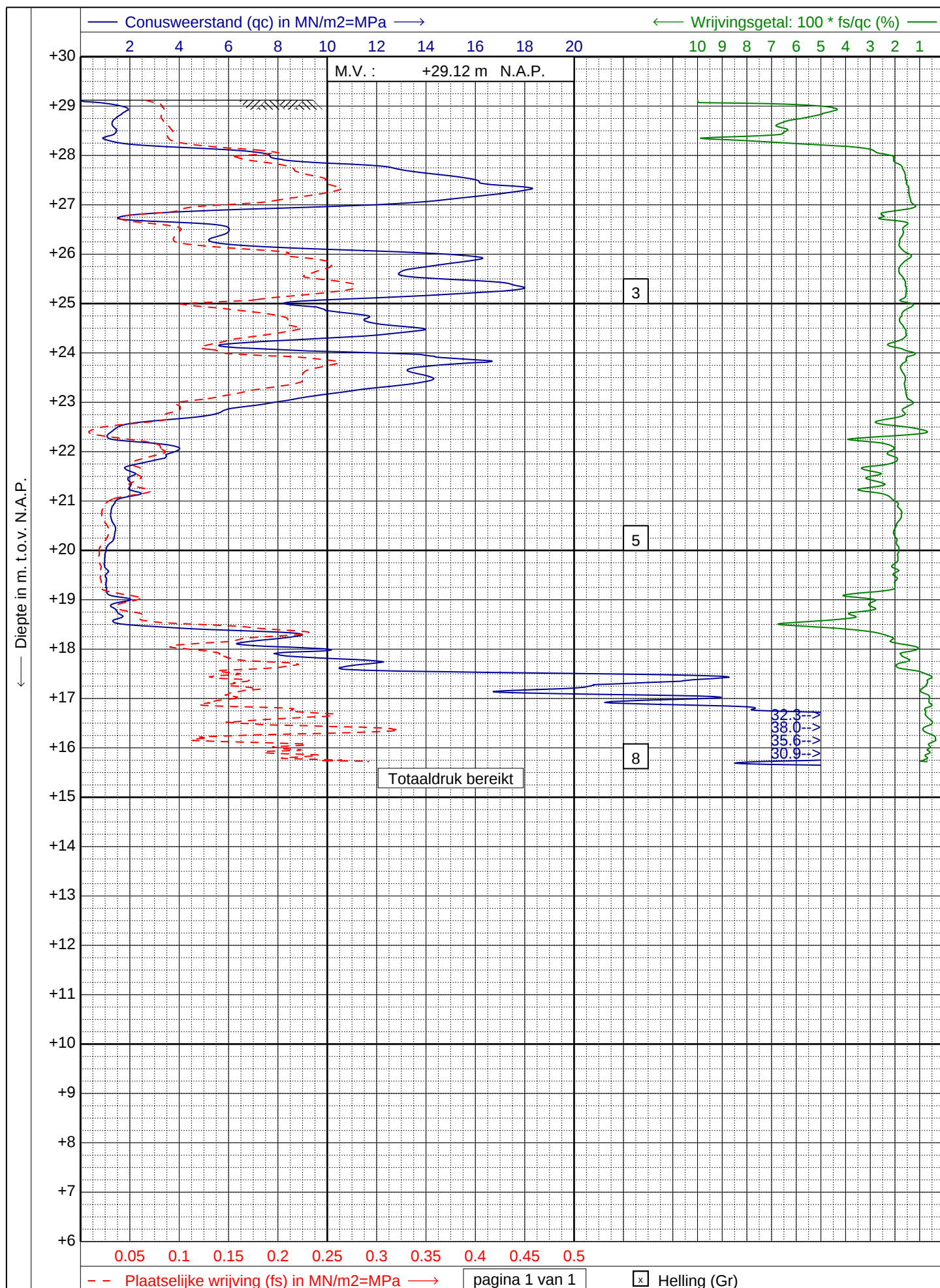
Locatie : **Hunsel**

Datum : **13-12-2022**

Conus : **S15-CFI.2081**

Opdracht : **GA222371**

Sondering : **05**



GEONIUS
www.geonius.nl
E-mail: info@geonius.nl
Tel.: 088-1300600

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2 Type: TE1

Project : **Verbouwing monumentale hoeve aan de Kall**

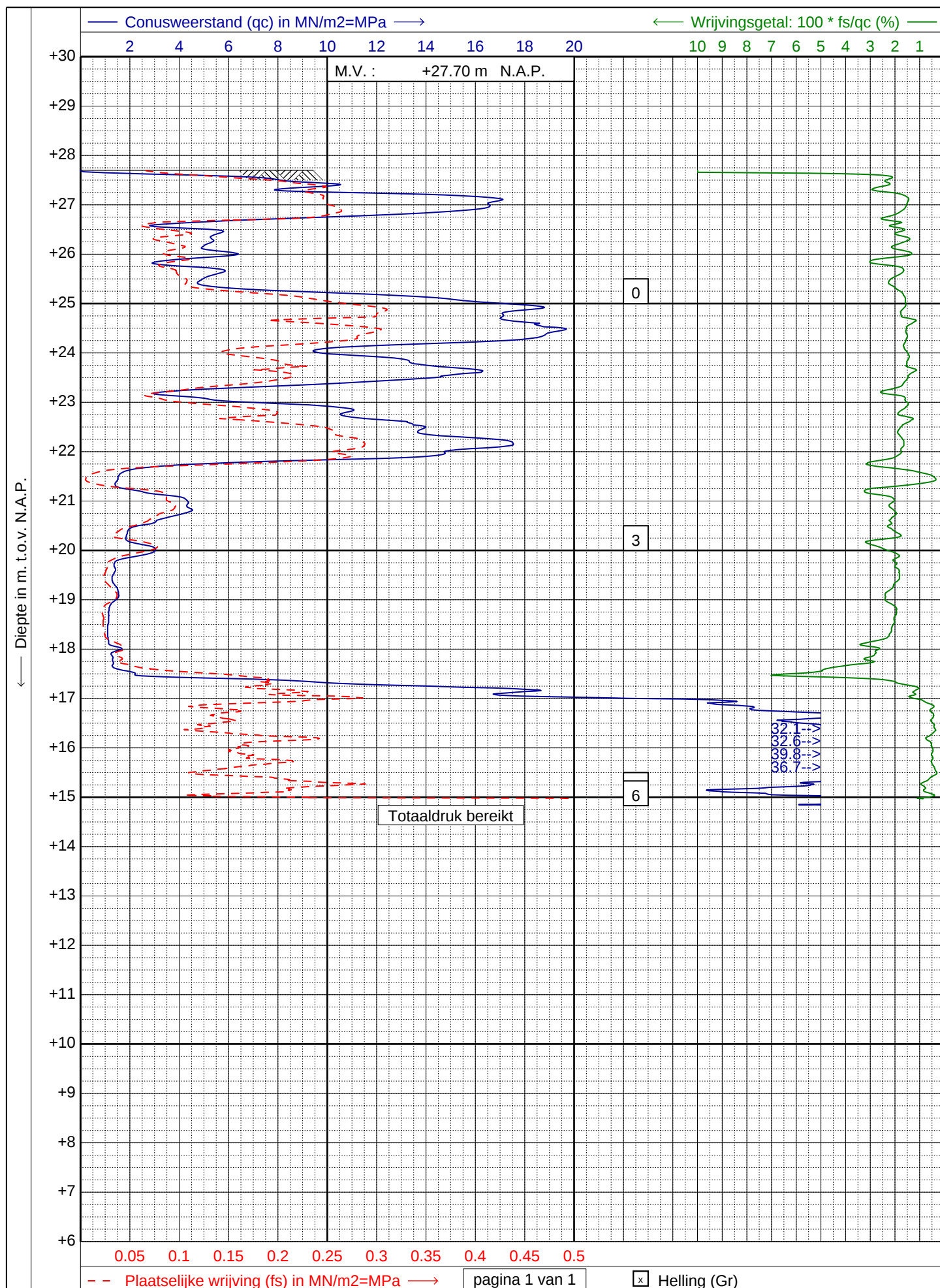
Locatie : **Hunsel**

Datum : **13-12-2022**

Conus : **S15-CFI.2081**

Opdracht : **GA222371**

Sondering : **06**



GEONIUS
 www.geonius.nl
 E-mail: info@geonius.nl
 Tel.: 088-1300600

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2 Type: TE1

Project : **Verbouwing monumentale hoeve aan de Kall**

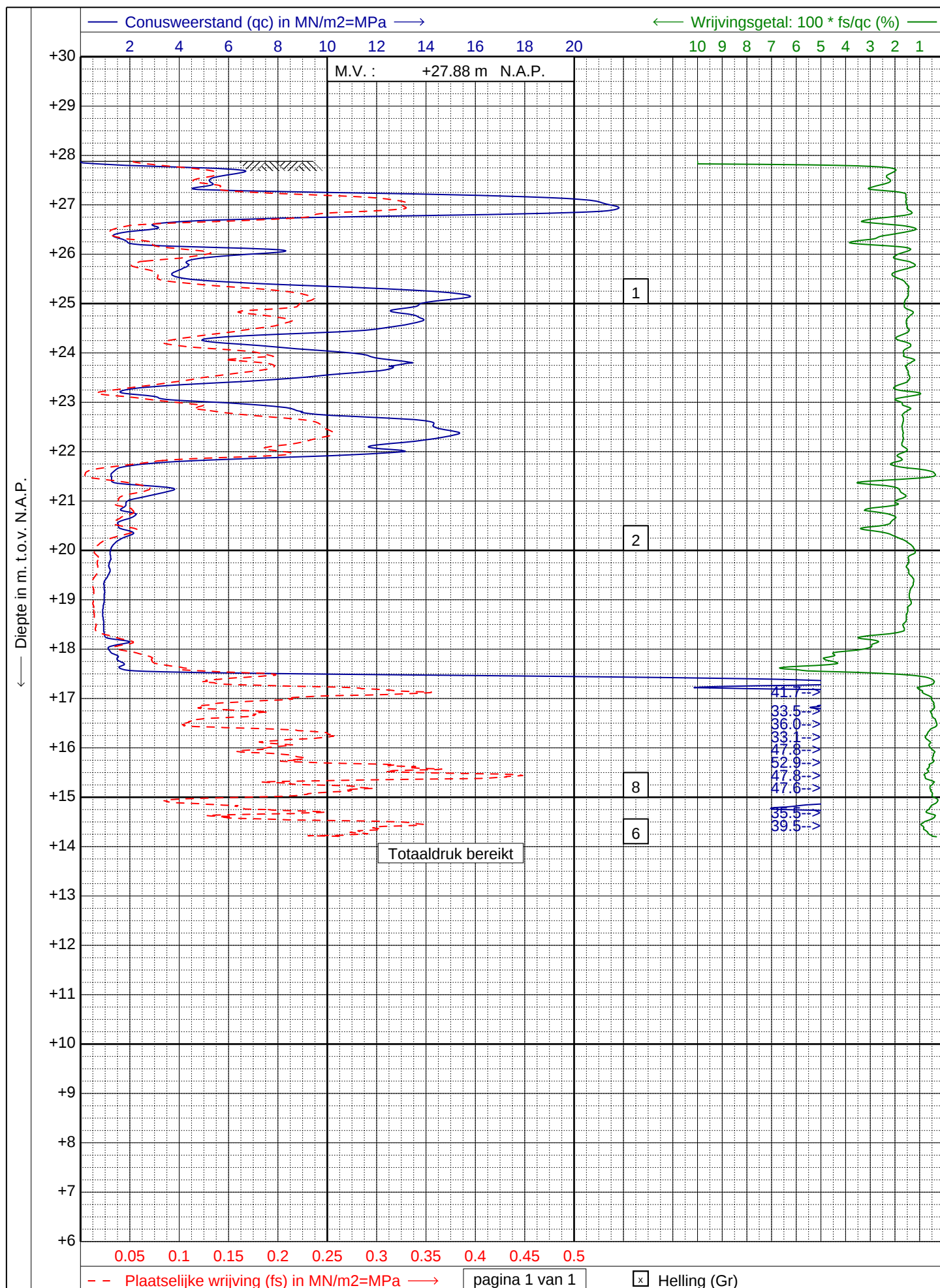
Locatie : **Hunsel**

Datum : **13-12-2022**

Conus : **S15-CFI.2081**

Opdracht : **GA222371**

Sondering : **07**



GEONIUS
www.geonius.nl
E-mail: info@geonius.nl
Tel.: 088-1300600

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2 Type: TE1

Project : **Verbouwing monumentale hoeve aan de Kall**

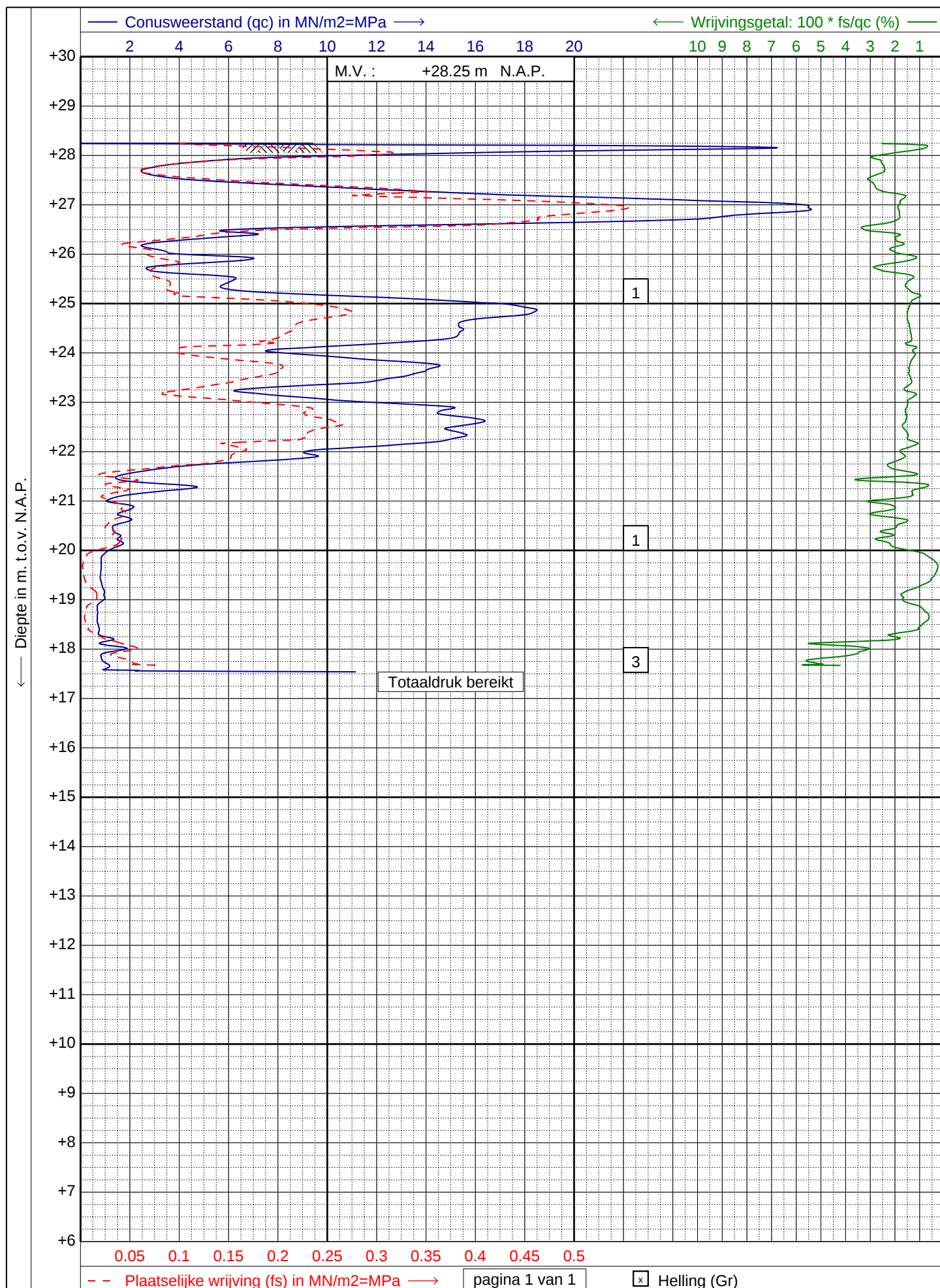
Locatie : **Hunsel**

Datum : **13-12-2022**

Conus : **S15-CFI.2081**

Opdracht : **GA222371**

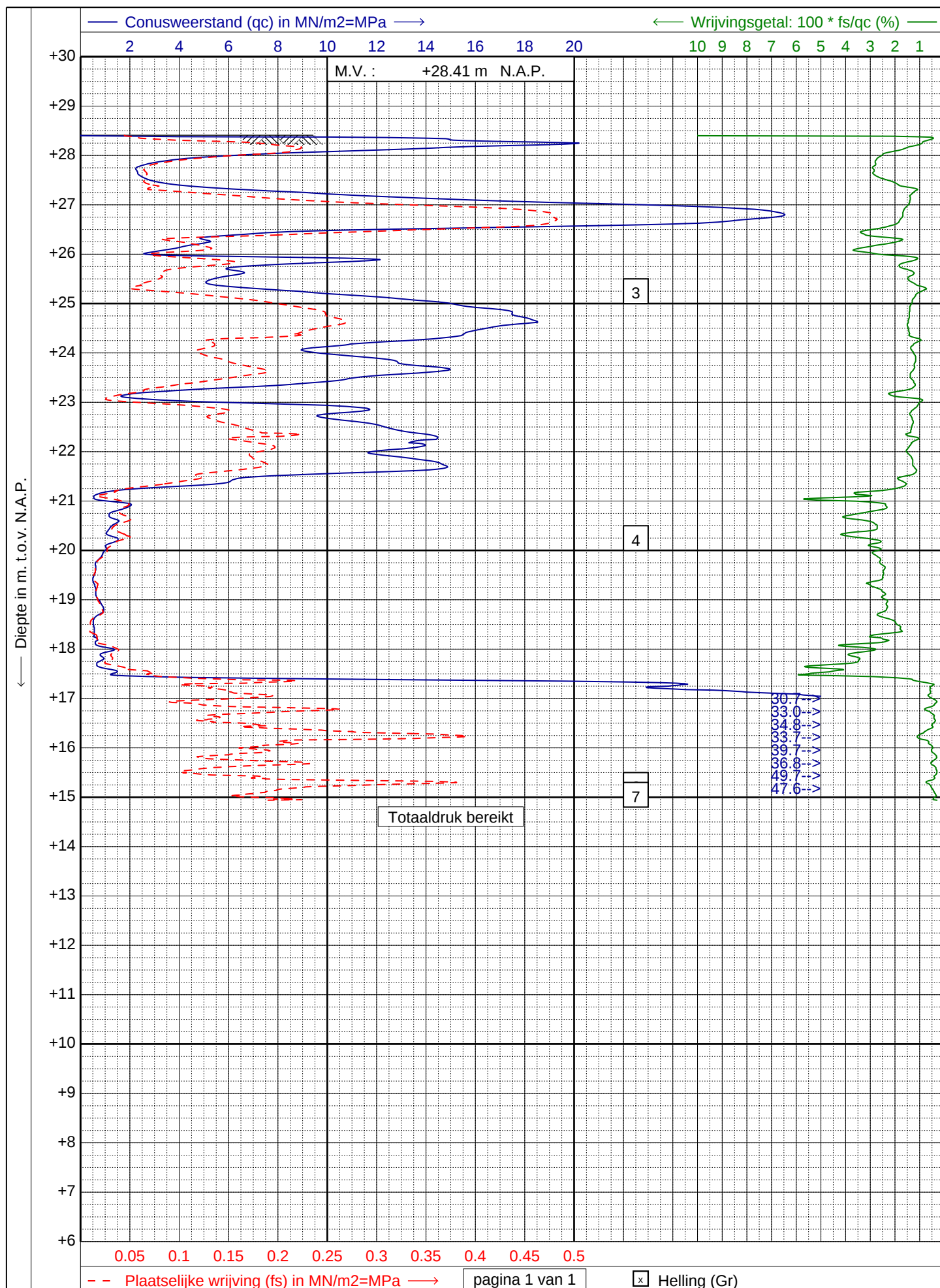
Sondering : **08**



GEONIUS
 www.geonius.nl
 E-mail: info@geonius.nl
 Tel.: 088-1300600

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2 Type: TE1
 Project : **Verbouwing monumentale hoeve aan de Kall**
 Locatie : **Hunsel**

Datum : **13-12-2022**
 Conus : **S15-CFI.2081**
 Opdracht : **GA222371**
 Sondering : **09**



GEONIUS
www.geonius.nl
E-mail: info@geonius.nl
Tel.: 088-1300600

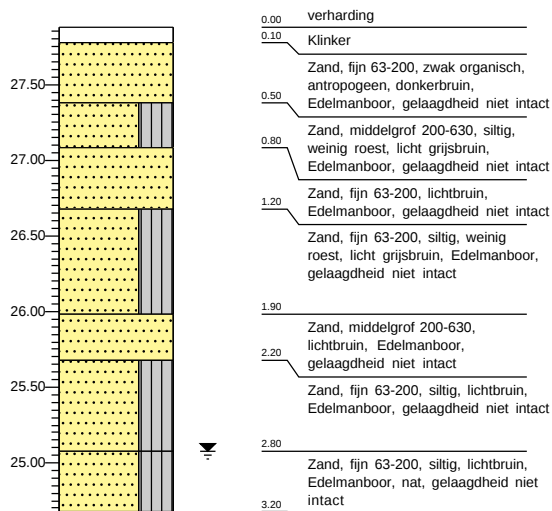
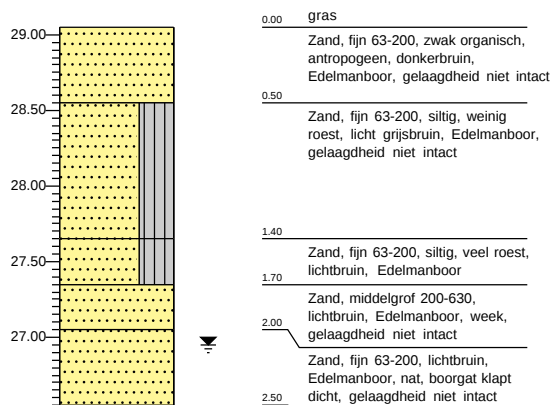
Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2 Type: TE1
Project : **Verbouwing monumentale hoeve aan de Kall**
Locatie : **Hunsel**

Datum : **13-12-2022**
Conus : **S15-CFI.2081**
Opdracht : **GA222371**
Sondering : **10**

Bijlage 3 Boorstaten

Boring: HB01
Maaiveldhoogte: 29.05 m.t.o.v. N.A.P.
Grondwaterstand (cm. - mv.): 210
Datum: 13-12-2022
Opmerking: T.p.v. SW01

Boring: HB02
Maaiveldhoogte: 27.88 m.t.o.v. N.A.P.
Grondwaterstand (cm. - mv.): 280
Datum: 13-12-2022
Opmerking: T.p.v. SW08

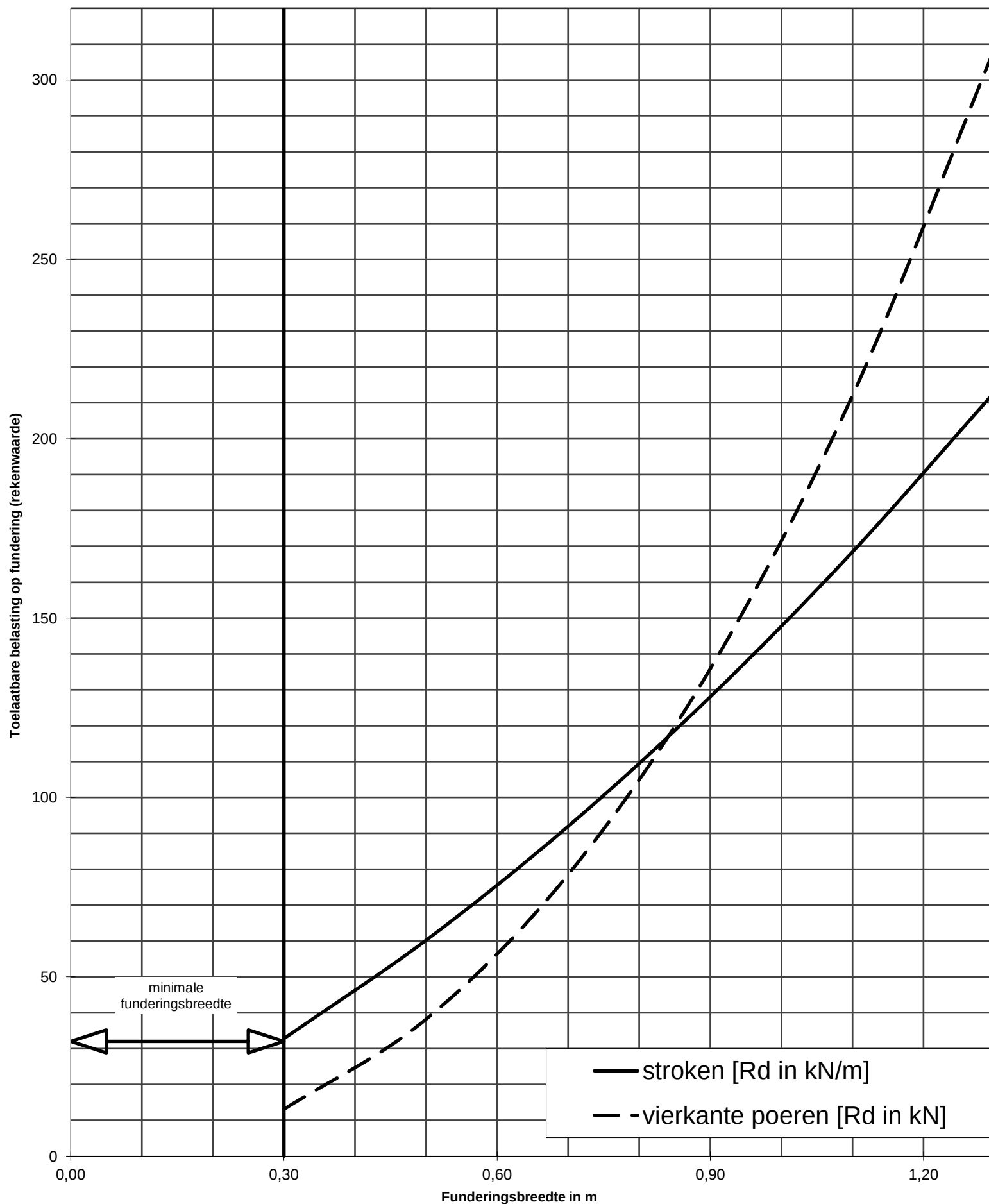
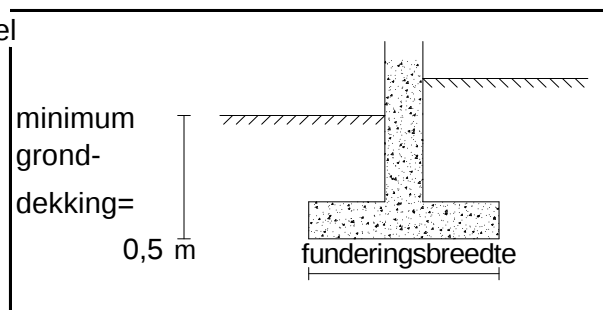


Bijlage 4 Funderingsdrukdiagram

Rekenwaarde voor de maximaal toelaatbare belasting volgens NEN 9997-1:2016
bij verticaal centrisch belaste funderingen

Bijlagenr. : GA222371
Project : Vernieuwbouw hoeve aan de Kalleweg 11 te Hunsel
Locatie : Gemeente Leudal
Grondsoort : Zand

Volumiek gewicht : 10,0 kN/m³
Hoek inw. wrijving : 30,0 graden
Cohesie : 0,0 kN/m²



Bijlage 5 Richtlijnen voor het uitvoeren van grondverbeteringen/-verdichting

Relevante uitvoeringaspecten

In onderstaande bijlage zijn aspecten opgenomen voor de uitvoering van een grondverbetering/-verdichting en eisen welke gesteld zijn aan het te gebruiken materiaal/materieel en de wijze van controle.

Te gebruiken materiaal en controle

Onderstaand zijn de eisen omschreven waaraan het materiaal moet voldoen dat voor een grondverbetering wordt gebruikt:

- Het materiaal (van nature aanwezig of aan te voeren) moet bestaan uit schoon, goed gegradeerd en te verdichten zand en/of puingranulaat (korrelverdeling). Verschillende korrelgroottes (fracties) moeten ieder in voldoende mate aanwezig zijn. De korrelvorm is bij voorkeur hoekig;
- De uniformiteitscoëfficiënt [$C_u = D_{60} / D_{10}$] dient minimaal 2,0 te bedragen. Hierin is D_{10} de korreldiameter met zeefdoorval van 10 %* en D_{60} de korreldiameter met zeefdoorval van 60 %*;
- De korrelfractie kleiner dan 16 μm mag in het algemeen niet meer bedragen dan 5 %*. Indien minder strenge eisen aan de grondverbetering worden gesteld is een percentage van 10 %* < 63 μm toelaatbaar;
- Het humusgehalte (gehalte organische stof) mag ten hoogste 2 à 3 %* bedragen;
- De curve van de (verzwaarde) proctorproef van het watergehalte versus de maximaal te bereiken (droge) dichtheid dient bij voorkeur een flauw verloop te hebben rond het optimale watergehalte. Hierdoor kan een goede verdichting worden verkregen bij verschillende watergehalten.

* = De genoemde percentages zijn gewichtspercentages

Voordat met de uitvoering wordt begonnen dienen bovenstaande eisen te worden geverifieerd. De controle is erop gericht om aan te tonen dat het gebruikte materiaal qua korrelgrootteverdeling, korrelvorm en verdichtbaarheid voldoet. Dit geldt zowel voor het van nature aanwezige zand als voor eventueel aan te voeren zand. Na een eventuele visuele inspectie waarmee een eerste algehele indruk wordt verkregen, kan het onderzoek geschieden door middel van respectievelijk een zeefanalyse, microscopisch onderzoek en de (verzwaarde) proctorproef.

Aanbrengen en verdichten grondverbetering

De werkvolgorde van een grondverbetering bestaat normaliter uit een ontgraving, waarna de grondverbetering wordt aangebracht en verdicht. Een grondverbetering kan bestaan uit een uitwisseling van gronden (hoofdzakelijk slappe lagen vervangen door zand/puingranulaat). Of het onder betere condities terugbrengen van natuurlijke gronden, waarbij in de regel sprake is van zeer los gepakt zand. Onderstaande zijn benodigde maatregelen benoemd die bijdragen aan een optimaal resultaat:

- De ontgraving dient met zorgvuldigheid te worden uitgevoerd, waarbij aanwezige obstakels (vegetatieresten, kabels en leidingen, e.d.) en slappe lagen met minimale verstoring worden verwijderd;
- Indien de grondslag uit niet-cohesief materiaal zoals zand of puingranulaat bestaat (met een laag leemgehalte), dient het ontgravingsniveau met een trilplaat te worden afgetrild, voordat de grondverbetering wordt aangebracht. Cohesief materiaal zoals klei/leem/löss kan niet of nauwelijks worden verdicht zonder aanvullende maatregelen en/of toe te passen technieken.
- Voor het verdichten dient de grondwaterstand minimaal ca. 0,5 meter onder het verdichtingsvlak te staan. Indien nodig zal de grondwaterstand verlaagd moeten worden. Bij een hogere grondwaterstand kunnen, afhankelijk van de doorlatendheid van de ondergrond, het te gebruiken materiaal en materieel, drijfzandcondities optreden (liquefaction);
- De aanlegbreedte van de grondverbetering zal zodanig moeten zijn dat een spreiding van de funderingsdrukken mogelijk is onder een hoek van 45° met de horizontaal. Dit vanaf de onderste randen van de fundering tot aan het (geadviseerde) ontgravingsniveau. Daarnaast dient de grondverbetering tenminste over een breedte aanwezig te zijn van 4x de effectieve breedte van de fundering;
- Middels een (verzwaarde) proctorproef kan het optimale watergehalte van het materiaal worden bepaald in relatie tot de hoogst verkregen dichtheid bij een constante hoeveelheid toegevoerde energie. Het watergehalte zal in de regel tijdens het verdichten tussen de ca. 8 en ca. 15 % moeten bedragen. Indien het materiaal óf te nat óf te droog is wordt zelden de vereiste verdichting verkregen.

De grondverbetering dient laagsgewijs te worden opgebouwd. De laagdikte moet in overeenstemming zijn met het toegepaste verdichtingsmaterieel. Het schema in Tabel 1 geeft een globale indicatie bij de toepassing van trilplaten:

Tabel 1: Globale indicatie trilplaat

Centrifugaalkracht in kN	Gewicht in kg	Laagdikte in meters
10 tot 20	< 100	0,2
25 tot 40	150 tot 300	0,3
50 tot 80	400 tot 600	0,4
> 100	> 650	0,5 tot 0,6

Opgemerkt wordt dat de volgens fabrieksspecificatie opgegeven dieptewerking geen maatstaf is voor de toe te passen laagdikte.

Elke laag moet zorgvuldig worden verdicht. Hiervoor zijn minimaal 4 gangen nodig, elkaar kruisend en overlappend. Aangezien de effectiviteit van het trillingsmaterieel zeer snel met de diepte afneemt, moet bij grotere laagdikte rekening worden gehouden met een forse toename van het aantal benodigde gangen. De effectiviteit en daarmee het aantal benodigde gangen is ook afhankelijk van het onderhoud en de slijtage van het materieel.

Wanneer zwaar trillingsmaterieel wordt gebruikt, dient de top laag nagetrild te worden met een lichte trilplaat, omdat een zware trilplaat of -wals de bovenste laag (ca. 0,15 meter) niet verdicht of losschudt.

Controle en eisen aan verdichting grondverbetering

Controle op de kwaliteit van de aangebrachte grondverbetering kan geschieden op onderstaande wijze :

- Handsonderingen. Vanwege de beperkte mogelijkheden met betrekking tot de te meten conusweerstand en de te bereiken diepte kan hiermee een zandpakket van maximaal 0,5 à 1,0 m dikte worden gecontroleerd. Het gebruik van een handboring hierbij is noodzakelijk. Deze methode is niet geschikt voor controle van puingranulaat;
- Mechanische (lichte) slagsonderingen. Hierbij kan het volledige grondverbeteringspakket worden gecontroleerd;
- Standaard elektrische sonderingen. Indien de aangebrachte grondverbetering berijdbaar is voor een sondeertruck, kan op deze wijze het volledige pakket worden doorgelicht.
- Plaatdrukproeven. Hiermee wordt een indruk verkregen van de bereikte verdichtingsgraad en het zettingsgedrag van een grondverbeteringspakket en daarmee van de kwaliteit. De werkingsdiepte van de plaatdrukproef bedraagt 1,5 à 2,0 maal de diameter van de plaat. Doorgaans vormt de verhouding tussen, de met de plaatdrukproef bepaalde, E_{v2} en E_{v1} een maat voor de bereikte verdichtingsgraad. Wanneer de verhouding kleiner is dan 2,0 wordt gesproken over een goed verdicht pakket;
- In-situ-dichtheidsbepalingen. Met behulp van volume-steekringen worden monsters genomen waarvan de dichtheid wordt bepaald. Ook nucleaire dichtheidsmetingen kunnen worden gebruikt.

Bij de controle van de kwaliteit van de aangebrachte grondverbetering worden de volgende kwalitatieve maatstaven gehanteerd:

- Uitgaande van een benodigde (in de berekening gebruikte) effectieve hoek van inwendige wrijving (φ'_k) van 30 à 35 graden, kan de volgende leidraad worden gevolgd:
 - Bij toepassing van een handsondering met conusoppervlak van 1 cm², dient de conusweerstand tot een diepte van 40 cm gelijkmatig op te lopen tot 4 MN/m² of tot een diepte van 30 cm gelijkmatig op te lopen tot 6 MN/m² en met toenemende diepte niet onder deze waarde terug te vallen. Eén en ander is afhankelijk van de benodigde verdichting en/of aangehouden hoek van inwendige wrijving in de berekeningen;
 - Uitgaande van een lichte slagsonderingen (10 kg) dienen 25 à 30 slagen per 20 cm bereikt te worden tot aan een diepte van 0,6 meter. Hieronder moeten 45 à 50 slagen per 20 cm bereikt worden bij lichte slagsonderingen;
 - Bij gebruik van een standaard elektrische sondering volstaat een gelijkmatige oploop van 1 MN/m² per 10 cm diepte, waarbij na 1,0 meter de conuswaarde niet onder de 10 MN/m² terugvalt;
- De dichtheid moet 95 à 98 % bedragen van de maximale dichtheid, zoals bepaald met de proctorproef.

Geonius.nl

Geonius is een middelgroot interdisciplinair ingenieursbureau met brede expertise binnen de GWW- en bouwsector. Door onze unieke combinatie van vakkennis op het gebied van wegen, geotechniek, milieu, geodesie, water, ruimtelijke ontwikkeling, landschap, archeologie en ecologie zijn wij goed in staat mee te denken met de klant en projecten zelfstandig uit te voeren. Grenzen tussen de verschillende divisies vervagen, waardoor steeds meer projecten integraal door ons worden uitgevoerd.

Geonius hecht veel waarde aan een informele, positieve bedrijfscultuur, het welzijn van medewerkers en maatschappelijke betrokkenheid.

-  Wegen
-  Geotechniek
-  Milieu
-  Geodesie
-  Water
-  Ruimtelijke ontwikkeling
-  Landschap
-  Archeologie
-  Ecologie