



Woongebouwen aan de Engellandweg te Dalfsen

Documentnummer: 25SP0340-01-adv-01

SOCOTEC Geotechnics B.V.

Inpijn-Blokpoel ingenieurs

Ekkersrijt 2058 | 5692 BA Son en Breugel

Postbus 94 | 5690 AB Son en Breugel

T +31 499 471792 | info@socotec-geotechnics.nl

KvK 17068712

www.socotec-geotechnics.nl

Woongebouwen aan de Engellandweg te Dalfsen

Opdrachtnummer: 25SP0340-01

Rapport betreffende
Resultaten geotechnisch onderzoek
Fundering

Documentnummer
25SP0340-01-adv-01

Versie
1.0

Datum rapport
21 mei 2025

Opdrachtgever
Daiwa House Modular Europe Jan Snel B.V.
Postbus 200
3417 ZL Montfoort

Opgesteld door:



Gecontroleerd door:

Ir. 



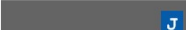
INHOUDSOPGAVE

1. INLEIDING	1
2. PROJECTGEGEVENS	2
2.1 Projectlocatie	2
2.2 Bouwplan	2
2.3 Historie projectlocatie	2
2.4 Omgeving	2
2.5 Eerder onderzoek	2
2.6 Tot slot	2
3. ONDERZOEK	3
3.1 Sonderingen	3
3.2 Boringen	3
3.3 Uitzetten en waterpassen	3
3.4 Foto's	3
4. BODEMOPBOUW EN GRONDWATER.....	4
4.1 Hoogteligging maaiveld	4
4.2 Beschrijving bodemopbouw.....	4
4.3 Grondwater	4
4.4 Open water	4
5. FUNDERINGSADVIES	5
5.1 Funderingswijze	5
5.2 Uitgangspunten.....	5
5.3 Richtlijnen funderingselementen	5
5.4 Voormalige bebouwing / vroegere terreininrichting	5
5.5 Grondverbetering	6
5.6 Draagkracht	7
5.7 Vervormingen	8
5.8 Beddingscoëfficiënten.....	8
5.9 Richtlijnen en kwaliteitszorg grondverbetering	9

BIJLAGEN:

- A Situatietekening en foto's
- B Waterpasstaten
 - B1 Waterpasstaat – 25SP0340
 - B2 Waterpasstaat – 25SP0340-01
- C Sondeergrafieken
 - C1 Sondeergrafieken – 25SP0340
 - C2 Sondeergrafieken – 25SP0340-01
- D Boorstaten
 - D1 Boorstaten - 25SP0340
 - D2 Boorstaat – 25SP0340-01
- E Verklaring codering
- F Berekening fundering
 - F1 Berekening fundering – gebied A – aanlegniveau op 2,0 m + NAP
 - F2 Berekening fundering – gebied B – aanlegniveau op 1,8 m + NAP
- G Algemene richtlijnen uitvoering grondverbetering

VERZENDLIJST:

Per mail aan Daiwa House Modular Europe Jan Snel B.V. te Montfoort, t.a.v.  

@dhme.eu)

1. INLEIDING

Ten behoeve van "Woongebouwen aan de Engellandweg te Dalfsen" werd door ons bureau medio februari 2025 een grondonderzoek verricht en een rapport opgesteld waarin werd ingegaan op de fundering.

In het rapport werd geadviseerd om de sonderingen DKM009 t/m DKM010 uit te voeren die eerder nog niet konden worden verricht in verband met de aanwezigheid van een waterleiding over het terrein. De locatie van de waterleiding ligt volgens aanvullende info nabij uitgevoerde sonderingen DKM005, DKM008, DKM017, DKM020, DKM029 en DKM032.

Het resterend onderzoek is recentelijk uitgevoerd en op grond van het geheel aan sondeerresultaten wordt in dit rapport een funderingsadvies opgesteld. Het aanlegniveau van de fundering is volgens opgave gewijzigd van 1,65 m + NAP naar 1,8 m + NAP en 2,0 m + NAP.

2. PROJECTGEGEVENS

2.1 Projectlocatie

De projectlocatie is gelegen aan de Engellandweg te Dalfsen.

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

2.2 Bouwplan

Het plan omvat het plaatsen een aantal woongebouwen, die bestaan uit één à twee bouwlagen en worden gerealiseerd met geprefabriceerde units. In het ontwerp is geen kelder opgenomen.

Het begane grondpeil van de nieuwbouw is aangenomen op ca. 2,7 m + NAP en het aanlegniveau van de fundering ligt volgens opgave op 2,0 m + NAP (gebied A - sonderingen DKM001 t/m DKM024) en op 1,8 m + NAP (gebied B - sonderingen DKM019 t/m DKM036). De belasting wordt via de steunpunten van de units overgedragen op de fundering en bedraagt $V_d = 40$ kN tot 230 kN.

2.3 Historie projectlocatie

Volgens kaartmateriaal op de website www.topotijdreis.nl van het Kadaster is de locatie niet eerder bebouwd geweest.

De locatie van de waterleiding ligt volgens aanvullende info nabij uitgevoerde sonderingen DKM005, DKM008, DKM017, DKM020, DKM029 en DKM032.

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

2.4 Omgeving

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

De dichtst nabij de nieuwbouw gesitueerde bebouwing bevindt zich op een afstand van meer dan 30 meter. Nadere gegevens omtrent de exacte afstand tot deze bebouwing, de aard, de conditie en funderingswijze van de bebouwing zijn ons niet bekend.

2.5 Eerder onderzoek

Tijdens een eerdere fase is door ons bureau op de projectlocatie een geotechnisch onderzoek verricht. Het onderzoek bestond uit 32 sonderingen en drie boringen. Voor een nadere beschrijving en de resultaten van dit onderzoek wordt verwezen naar rapport 25SP0340-adv-01, d.d. 27 maart 2025.

Voor de volledigheid worden deze resultaten aan dit rapport bijgevoegd, hiervoor wordt verwezen naar bijlage A t/m D.

2.6 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 het plan zijn in twee fasen 36 sonderingen gemaakt met een elektrische conus conform NEN-EN-ISO 22476-1. De sonderingen zijn uitgevoerd door een sondeertruck. De sondeerdiepte reikte tot 20 m minus maaiveld.

Bij de 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.

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.

3.2 Boringen

Ter aanvulling op de sonderingen zijn in twee fasen vier boringen uitgevoerd over een diepte van 3 meter. Tijdens het boorwerk is naar de grondwaterstand gepeild.

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

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

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 nabij de projectlocatie.

Voor de omschrijving van het referentiepunt en voor de resultaten van de inmeting en waterpassing wordt verwezen naar de inmeet- en waterpasstaten 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. Er dient te worden nagegaan of het resultaat van onze hoogtemeting overeenstemt met andere gegevens ten aanzien van de hoogteligging van het terrein.

3.4 Foto's

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

4. BODEMOPBOUW EN GRONDWATER

4.1 Hoogteligging maaiveld

De hoogte van het maaiveld ter plaatse van de boorpunten en de sondeerpunten varieerde ten tijde van het onderzoek, uitgevoerd in twee fasen, van 2,01 m + tot 2,41 m + NAP. Voor meer informatie over de hoogteligging wordt verwezen naar de waterpasstaten onder bijlage B.

4.2 Beschrijving bodemopbouw

Vanaf het maaiveld wordt tot 0,5 m - à 2,0 m - NAP een matig vast tot vast zandpakket gevonden met een conusweerstand van 4 tot 6 à 20 MPa. Hieronder worden tot 3,0 m - à 7,0 m - NAP weinig vaste tot matig vaste zandafzettingen aangetroffen met een conusweerstand van 2 tot 4 à 10 MPa. Tenslotte wordt tot de maximaal verkende diepte een matig vast tot vast zandpakket geregistreerd met een conusweerstand van 4 à 6 tot 10 à 30 MPa. In dit pakket worden met name ter plaatse van sonderingen DKM005 en DKM006 van 10,0m - tot 13,5 m - NAP teruggangen in de conusweerstand gemeten die vermoedelijk worden veroorzaakt door kleihoudende zandafzettingen en kleiafzettingen.

4.3 Grondwater

In de boorgaten en in enkele sondeergaten werd tijdens het grondonderzoek op 13 en 14 februari 2025 een grondwaterstand gepeild van 1,01 m + à 0,52 m + NAP en in het boorgat HB004 en in sondeergat DKM011 werd tijdens het grondonderzoek op 1 mei 2025 een grondwaterstand gepeild van 1,18 m + à 1,13 m + NAP. Er wordt op gewezen dat dit een momentopname is en dat de stand onder invloed van seizoensafhankelijke factoren zal fluctueren.

4.4 Open water

Het niveau van het open water is ten tijde van het onderzoek ingemeten op 1,44 m + NAP (Water001, meetdatum d.d. 13 februari 2025) en op 0,90 m + NAP (Water001, meetdatum d.d. 13 februari 2025).

5. FUNDERINGSADVIES

5.1 Funderingswijze

De bodemopbouw in combinatie met de aard van de nieuwbouw geeft mogelijkheden voor een fundering op staal. Een fundering op staal vereist dat een grondverbetering wordt uitgevoerd.

5.2 Uitgangspunten

- Projectgegevens zoals beschreven in hoofdstuk 2.
- Situering nieuwbouw zoals weergegeven op situatietekening onder bijlage A.
- Resultaten grondonderzoek uit voorliggend rapport en uit rapport 25SP0340-adv-01, d.d. 27 maart 2025.
- Het project is ingedeeld in Geotechnische Categorie 2.
- Funderingselementen worden verticaal centrisch op druk belast.
- De berekening van de draagkracht op druk en de vervorming van de funderingselementen is gebaseerd op NEN 9997-1:2017 (geotechnisch ontwerp van constructies).
- Er is in dit rapport van uitgegaan dat het aanlegniveau van de fundering op 2,0 m + NAP (gebied A) en 1,8 m + NAP (gebied B) zal komen te liggen.
- Er wordt aangenomen dat beneden de ontgravingsniveaus de oorspronkelijke, op natuurlijke wijze gesedimenteerde bodemopbouw aanwezig is.
- Het terrein zal niet significant worden afgegraven of opgehoogd.
- Eventuele (beperkte) terreinophogingen moeten voor of uiterlijk tijdens de funderingswerkzaamheden worden aangebracht.

5.3 Richtlijnen funderingselementen

- Toegepast kunnen worden funderingselementen bestaande uit betonnen poeren (platen).
- Afmeting en eventueel vereiste wapening van de funderingselementen dient door de constructeur te worden berekend aan de hand van de gegevens uit dit rapport.
- In verband met een vorstvrije ligging en mogelijke werkzaamheden aan kabels en leidingen dient de aanlegdiepte van de fundering langs een perceelgrens tenminste 0,80 meter minus maaiveld te zijn. Voor het overige kan 0,70 meter worden aangehouden.

5.4 Voormalige bebouwing / vroegere terreininrichting

- Geadviseerd wordt om na te gaan of er sprake kan zijn van geroerde grond als gevolg van bijvoorbeeld het slopen van bebouwing, het verwijderen van tanks, of het dempen van vroegere sloten.
- Indien er sprake is van geroerde grond dan dient deze in principe te worden verwijderd en vervangen door goed verdicht zand (zie paragraaf "grondverbetering").

5.5 Grondverbetering

Ter plaatse van de sonderingen hebben de bodemlagen tot de in de tabel vermelde niveaus een te geringe draagkracht. Ligt dit ontgravingsniveau lager dan het aanlegniveau van de funderingselementen dan dient de tussenliggende zone te worden opgevuld met een grondverbetering.

Tabel 1. Ontgravingsniveau ten behoeve van grondverbetering

Sondering nr.	Hoogte maaiveld* [m t.o.v. NAP]	Ontgravingsniveau [m t.o.v. NAP]
25SP0340 – fase 1		
DKM001	2,08 m +	1,5 m +
DKM002	2,17 m +	1,6 m +
DKM003	2,18 m +	1,6 m +
DKM004	2,23 m +	1,7 m +
DKM005	2,27 m +	1,8 m +
DKM006	2,19 m +	1,4 m +
DKM007	2,29 m +	1,8 m +
DKM008	2,21 m +	1,8 m +
DKM013	2,04 m +	1,6 m +
DKM014	2,09 m +	1,6 m +
DKM015	2,11 m +	1,6 m +
DKM016	2,22 m +	1,6 m +
DKM017	2,16 m +	1,6 m +
DKM018	2,22 m +	1,5 m +
DKM019	2,19 m +	1,7 m +
DKM020	2,18 m +	1,7 m +
DKM021	2,01 m +	1,5 m +
DKM022	2,02 m +	1,6 m +
DKM023	2,11 m +	1,6 m +
DKM024	2,04 m +	1,6 m +
DKM025	2,07 m +	1,6 m + ¹⁾
DKM026	2,14 m +	1,7 m +
DKM027	2,23 m +	1,6 m +
DKM028	2,12 m +	1,5 m +
DKM029	2,14 m +	1,5 m +
DKM030	2,31 m +	1,9 m +
DKM031	2,40 m +	1,6 m +
DKM032	2,28 m +	2,0 m + ¹⁾
DKM033	2,29 m +	1,7 m +
DKM034	2,23 m +	1,6 m +
DKM035	2,24 m +	1,7 m + ¹⁾
DKM036	2,41 m +	1,8 m + ²⁾
25SP0340-01 – fase 2		
DKM009	2,17 m +	1,7 m +
DKM010	2,16 m +	1,6 m +
DKM011	2,13 m +	1,7 m +
DKM012	2,16 m +	1,7 m +

* Niveau ten tijde van onderzoek

- 1) Hier kan worden volstaan met het aftrillen van het ontgravingsvlak (aanlegniveau op 2,0 m + NAP – gebied A).
- 2) Hier kan worden volstaan met het aftrillen van het ontgravingsvlak (aanlegniveau op 1,8 m + NAP – gebied B).

Alle grond dient tot de aangegeven diepte te worden vervangen door een goed verdicht zandpakket. Tussen en in de omgeving van de sonderingen moet tot dezelfde bodemlagen worden ontgraven zoals aangetroffen ter plaatse van de sonderingen op de hiervoor vermelde niveaus.

Bestaat de onderste 0,2 à 0,4 meter uit los gepakt goed te verdichten zand dan behoeft dit zand niet te worden verwijderd maar kan het, indien de vochtigheidsgraad dit toelaat, direct worden verdicht.

Ter plaatse van eventueel door het graafwerk ontspannen bodemlagen en ter plaatse van aanwezige voormalige sloten of verstoringen c.q. bodemlagen afwijkend van hetgeen tijdens het verrichte grondonderzoek is aangetroffen, moet in beginsel dieper worden ontgraven tot de vaste natuurlijke bodemopbouw. Eventuele humushoudende afzettingen die op deze niveaus nog aanwezig zijn dienen geheel te worden verwijderd.

Voor meer algemene richtlijnen ten aanzien van de grondverbetering wordt verwezen naar bijlage G.

5.6 Draagkracht

De rekenwaarde van de verticale belasting op een funderingselement moet kleiner zijn dan de draagkracht van de ondergrond ($V_d \leq R_{v,d}$).

In de onderstaande tabellen is voor een aantal funderingsafmetingen de maximale draagkracht weergegeven.

Gebied A – aanlegniveau 2,0 m + NAP (sonderingen DKM001 t/m DKM024)

Tabel 2. Rekenwaarde maximale funderingsdruk en draagkracht poeren (t = gronddekking)

Poerafmeting [m x m]	Funderingsdruk $\sigma_{\max,d}$ [kN/m ²]		Draagkracht $R_{v,d}$ [kN]	
	$t = 0,1 \text{ m}$	$t = 0,4 \text{ m}$	$t = 0,1 \text{ m}$	$t = 0,4 \text{ m}$
1,00 x 1,00	91	198	91	198
1,00 x 2,00	97	187	194	373
2,00 x 2,00	130	233	518	932

Voor de berekening van het draagvermogen wordt verwezen naar bijlage F1 (berekening fundering – gebied A – aanlegniveau op 2,0 m + NAP) op pagina 3.

Gebied B – aanlegniveau 1,8 m + NAP (sonderingen DKM019 t/m DKM036)

Tabel 3. Rekenwaarde maximale funderingsdruk en draagkracht poeren (t = gronddekking)

Poerafmeting [m x m]	Funderingsdruk $\sigma_{\max,d}$ [kN/m ²]		Draagkracht $R_{v,d}$ [kN]	
	$t = 0,1 \text{ m}$	$t = 0,4 \text{ m}$	$t = 0,1 \text{ m}$	$t = 0,4 \text{ m}$
1,00 x 1,00	81	188	81	188
1,00 x 2,00	85	174	170	349
2,00 x 2,00	117	219	466	874

Voor de berekening van het draagvermogen wordt verwezen naar bijlage F2 (berekening fundering – gebied B – aanlegniveau op 1,8 m + NAP) op pagina 3.

Het draagvermogen is afhankelijk van onder meer de gronddekking (t).

Onder gronddekking wordt verstaan een permanent aanwezige zandaanvulling die boven aanlegniveau aanwezig is rond het volledige funderingselement en die zich in horizontale richting uitstrekt tot een afstand van tenminste 6 maal de breedte van het funderingselement. Indien dit niet het geval is geldt een lagere draagkracht. Er dient zorg voor te worden gedragen dat de gronddekking te allen tijde aanwezig is gedurende de levensduur de constructie. Daar waar sprake is van een kruipruimte wordt geadviseerd een minimale gronddekking aan te houden van 0,1 m over het volledige oppervlak van de kruipruimte.

5.7 Vervormingen

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_x 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.

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

Vervormingen binnen de funderingsconstructie kunnen indicatief worden bepaald aan de hand van de last-zakkingsresultaten die zijn toegevoegd aan bijlage F op pagina 4. Het betreft hier last-zakkingsgrafieken voor vrij liggende funderingselementen waarbij de zakking niet wordt beïnvloed door die aanwezigheid van nabijgelegen funderingselementen. Funderingselementen in elkaars invloedsgebied zullen meer zakking vertonen.

5.8 Beddingscoëfficiënten

Voor de statische secant veercoëfficiënt van een funderingselement geldt $k_{v,rep} = F_{s,rep} / s_{bgt}$. De rekenwaarde van de veercoëfficiënt is bepaald als $k_{v,d} = k_{v,rep} / \gamma_{m,k}$ waarbij $\gamma_{m,k} = 1,3$.

Uitgaande van de last-zakkingsgrafiek voor bruikbaarheidstoestand (BGT) is sprake van een niet geheel lineaire veer karakteristiek. In dit rapport is de statische veerstijfheid gepresenteerd voor een vrij gelegen funderingselement bij een representatieve belasting van 80 % van het draagvermogen. Voor de veercoëfficiënten wordt verwezen naar bijlage F op pagina 4.

Gebied A – aanlegniveau 2,0 m + NAP (sonderingen DKM001 t/m DKM024)

Tabel 4. Statische beddingscoëfficiënt poeren $t =$ gronddekking)

Poerafmeting [m x m]	Representatief $k_{v,rep}$ [kN/m ³]		Rekenwaarde $k_{v,d}$ [kN/m ³]	
	$t = 0,1 \text{ m}$	$t = 0,4 \text{ m}$	$t = 0,1 \text{ m}$	$t = 0,4 \text{ m}$
1,00 x 1,00	11.000	11.000	9.000	9.000
1,00 x 2,00	7.000	7.000	5.000	6.000
2,00 x 2,00	5.000	6.000	4.000	4.500

Gebied B – aanlegniveau 1,8 m + NAP (sonderingen DKM019 t/m DKM036)

Tabel 5. Statische beddingscoëfficiënt poeren $t =$ gronddekking)

Poerafmeting [m x m]	Representatief $k_{v,rep}$ [kN/m ³]		Rekenwaarde $k_{v,d}$ [kN/m ³]	
	$t = 0,1 \text{ m}$	$t = 0,4 \text{ m}$	$t = 0,1 \text{ m}$	$t = 0,4 \text{ m}$
1,00 x 1,00	10.000	10.000	8.000	8.000
1,00 x 2,00	6.000	7.000	4.500	5.000
2,00 x 2,00	5.000	5.000	3.500	4.000

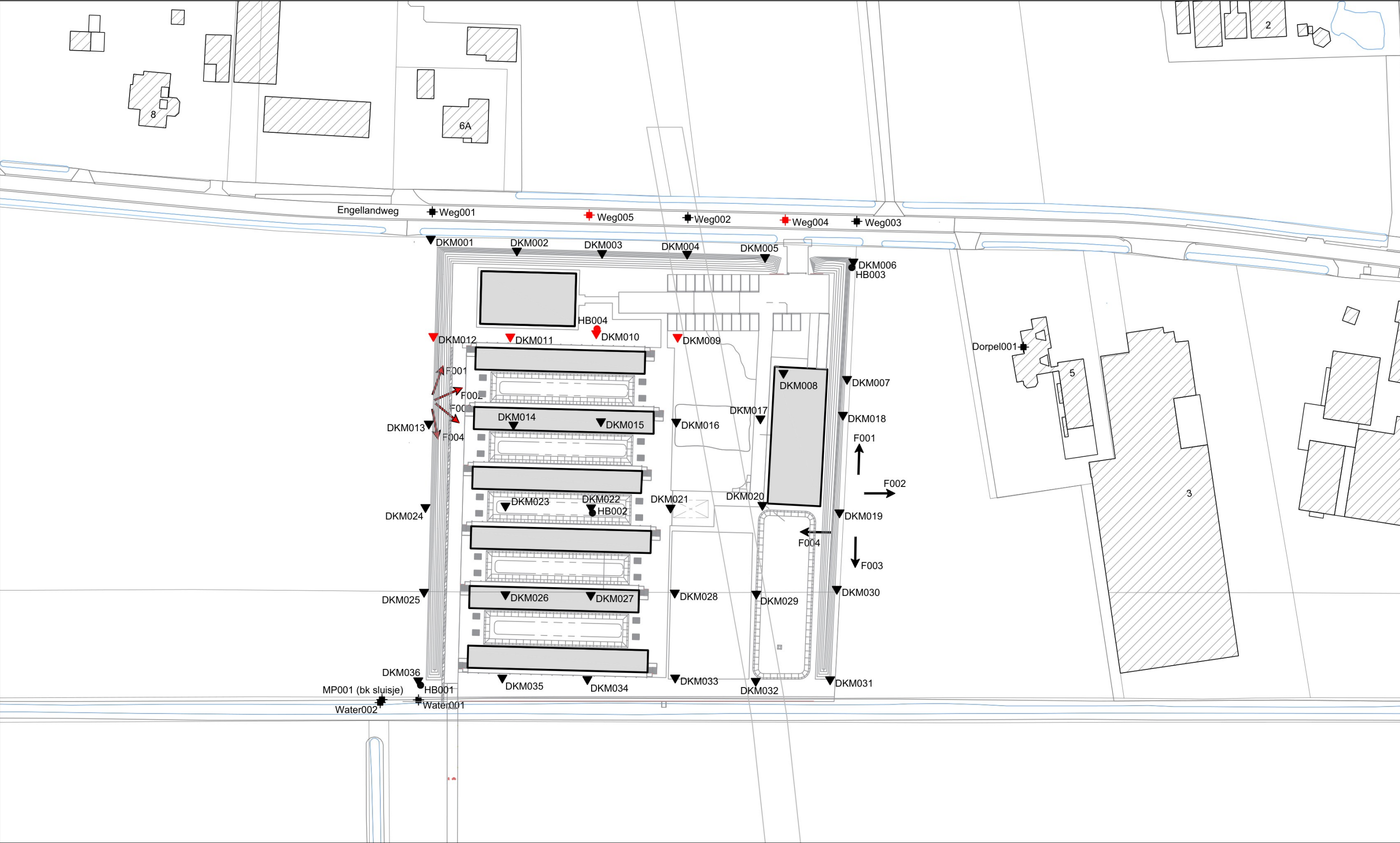
5.9 Richtlijnen en kwaliteitszorg grondverbetering

Onder bijlage G zijn met betrekking tot de uitvoering van de grondverbetering algemene richtlijnen gegeven.

Onder meer wordt ingegaan op de werkzaamheden in relatie tot de omgeving, 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 grondverbetering. Geadviseerd wordt hiervan kennis te nemen.

BIJLAGE A

Situatietekening en foto's



▼25SP0340 ▼25SP0340-01



Opdrachtschrijving / locatie:
**Woongebouwen aan de
Engellandweg te Dalfsen**

Bewerkt: 
Datum: **23 mei 2025**

Omschrijving tekening:
Situatietekening

Schaal: **1:1000** Opdrachtnummer: **25SP0340-01**
Formaat: **A3** Bijlage: **SIT-01**



F001



F002



F003



F004



F001



F002



F003



F004

BIJLAGE B

Waterpasstaten

BIJLAGE B1

Waterpasstaat – 25SP0340

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	213713,20	504541,35	2,08	0,53	13-02-2025
DKM002	213737,75	504537,95	2,17	---	13-02-2025
DKM003	213762,04	504537,27	2,18	---	13-02-2025
DKM004	213786,29	504537,06	2,23	0,73	13-02-2025
DKM005	213808,50	504536,12	2,27	---	13-02-2025
DKM006	213833,69	504534,83	2,19	---	13-02-2025
DKM007	213831,87	504501,39	2,29	---	13-02-2025
DKM008	213813,75	504503,12	2,21	0,71	13-02-2025
DKM013	213712,65	504488,67	2,04	---	13-02-2025
DKM014	213736,78	504488,37	2,09	---	13-02-2025
DKM015	213761,70	504489,34	2,11	---	13-02-2025
DKM016	213783,18	504489,22	2,22	0,72	13-02-2025
DKM017	213807,18	504490,14	2,16	---	13-02-2025
DKM018	213830,70	504491,17	2,22	---	13-02-2025
DKM019	213829,71	504463,37	2,19	---	13-02-2025
DKM020	213807,75	504465,50	2,18	---	13-02-2025
DKM021	213781,56	504464,73	2,01	0,56	13-02-2025
DKM022	213758,90	504464,80	2,02	---	13-02-2025
DKM023	213734,49	504465,31	2,11	---	13-02-2025
DKM024	213711,69	504464,88	2,04	0,54	13-02-2025
DKM025	213711,29	504440,74	2,07	0,52	13-02-2025
DKM026	213734,49	504440,06	2,14	---	13-02-2025
DKM027	213758,82	504439,86	2,23	---	13-02-2025
DKM028	213782,76	504440,51	2,12	0,67	13-02-2025
DKM029	213806,01	504440,21	2,14	---	13-02-2025
DKM030	213828,96	504441,59	2,31	---	13-02-2025
DKM031	213827,05	504415,81	2,40	1,00	13-02-2025
DKM032	213805,84	504415,38	2,28	---	13-02-2025
DKM033	213782,89	504416,31	2,29	---	13-02-2025
DKM034	213757,85	504415,88	2,23	---	13-02-2025
DKM035	213733,59	504416,30	2,24	---	13-02-2025
DKM036	213709,64	504415,52	2,41	1,01	13-02-2025
HB001	213710,30	504415,69	2,38	0,88	13-02-2025
HB002	213759,29	504464,75	2,02	0,58	14-02-2025
HB003	213833,26	504534,67	2,17	---	14-02-2025

Meetpunt	X-coördinaat [m]	Y-coördinaat [m]	Hoogte (Z) [m t.o.v. NAP]	GWS * [m t.o.v. NAP]	Datum uitvoering
DorpeI001	---	---	2,60	---	13-02-2025
MP001 (bk sluisje)	213699,29	504411,60	2,16	---	13-02-2025
Water001	213709,70	504411,49	1,44	---	13-02-2025
Water002	213698,79	504410,73	0,90	---	13-02-2025
Weg001	213713,64	504550,53	2,37	---	13-02-2025
Weg002	213786,50	504548,88	2,47	---	13-02-2025
Weg003	213834,66	504547,82	2,48	---	13-02-2025

* 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 B2

Waterpasstaat – 25SP0340-01

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
DKM009	213783,57	504513,37	2,17	---	01-05-2025
DKM010	213760,39	504514,40	2,16	---	01-05-2025
DKM011	213735,87	504513,46	2,13	1,13	01-05-2025
DKM012	213713,94	504513,61	2,16	---	01-05-2025
HB004	213760,61	504517,20	2,18	1,18	01-05-2025
Weg004	213814,28	504548,20	2,43	---	01-05-2025
Weg005	213758,38	504549,62	2,43	---	01-05-2025

* 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

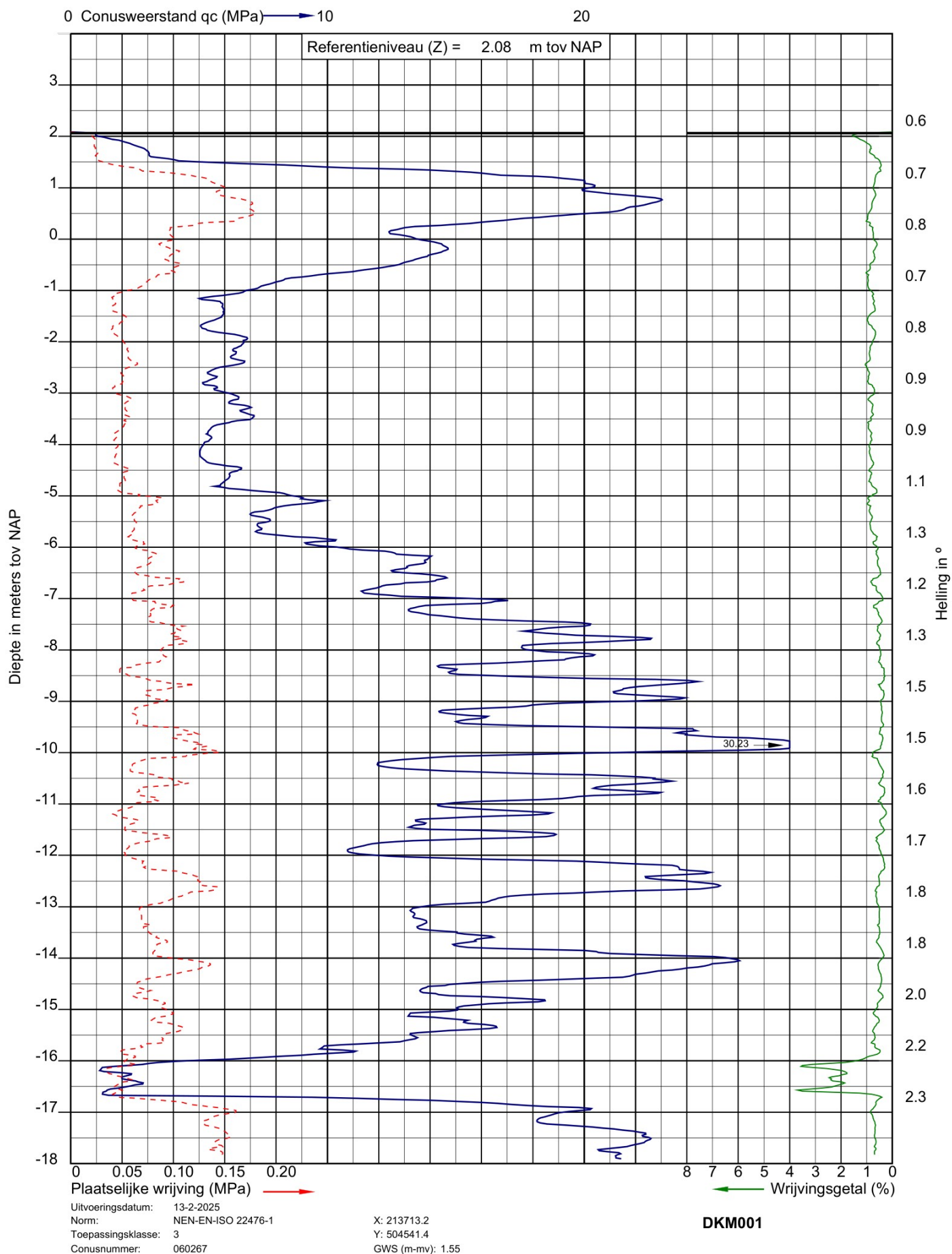
BIJLAGE C1

Sondeergrafieken – 25SP0340



SOCOTEC

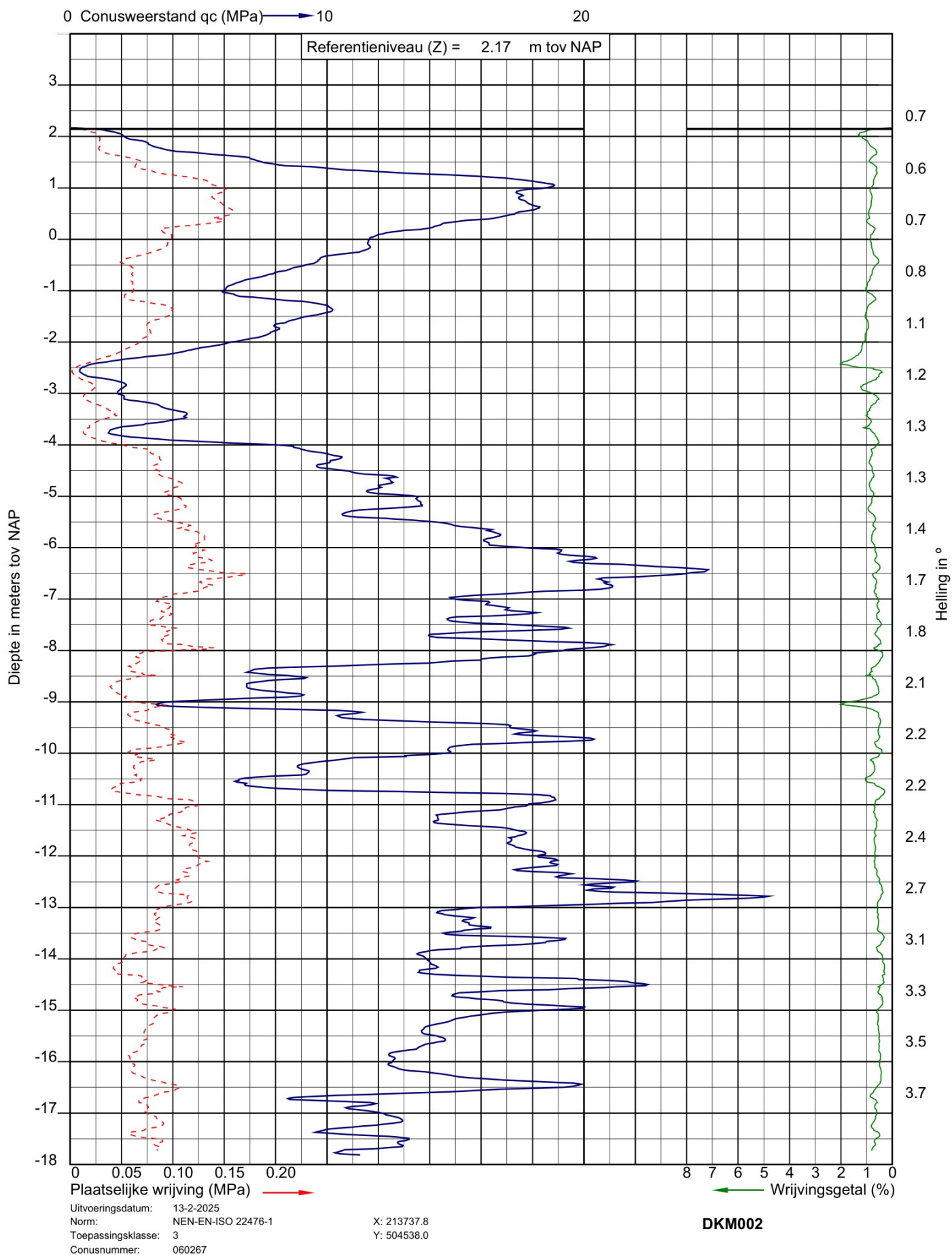
Project: Woongebouwen aan de Engellandweg te Dalfsen
Opdracht: 25SP0340
Betreft: Sondeergrafiek





Project: Woongebouwen aan de Engellandweg te Dalfsen
Opdracht: 25SP0340
Betreft: Sondeergrafiek

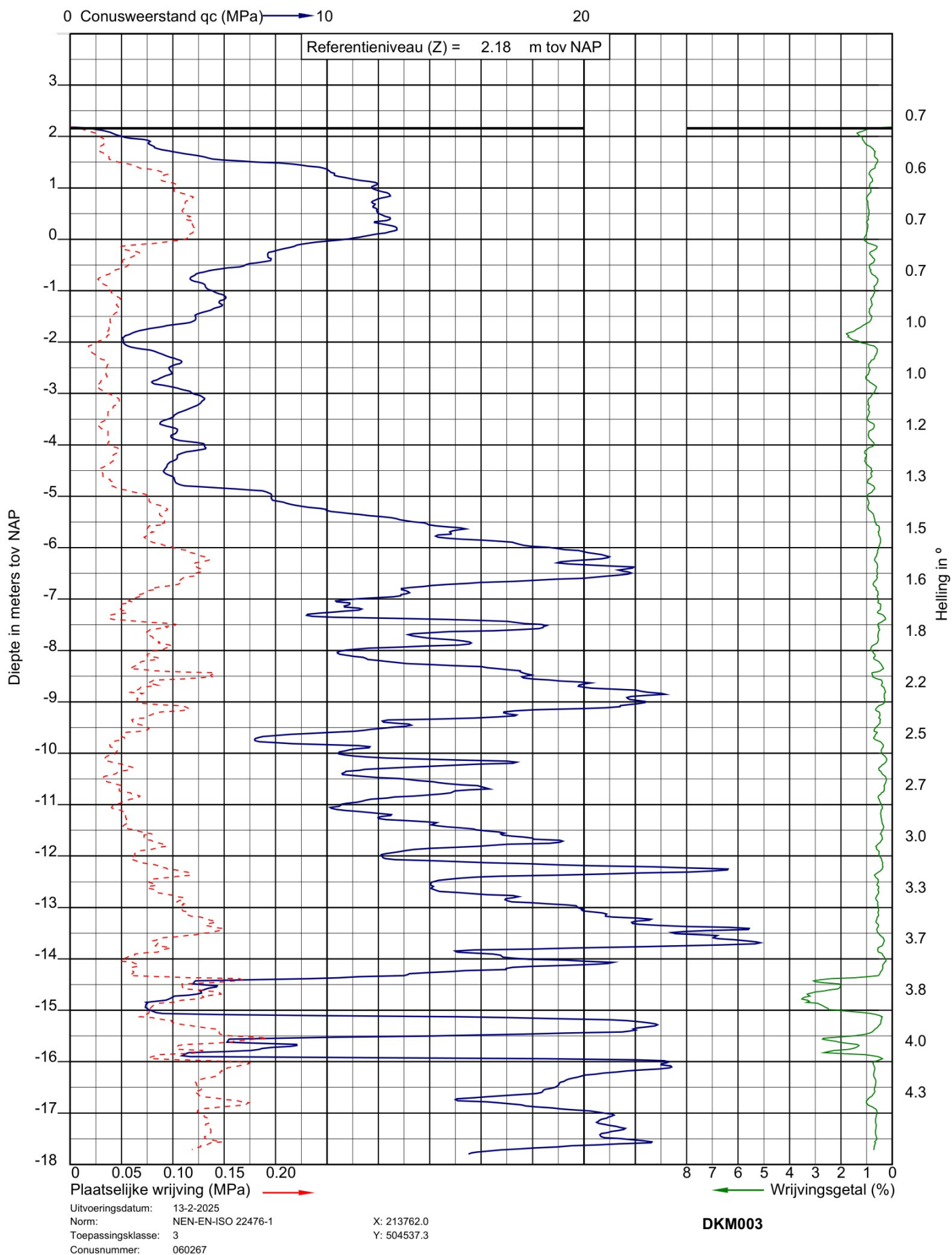
SOCOTEC





SOCOTEC

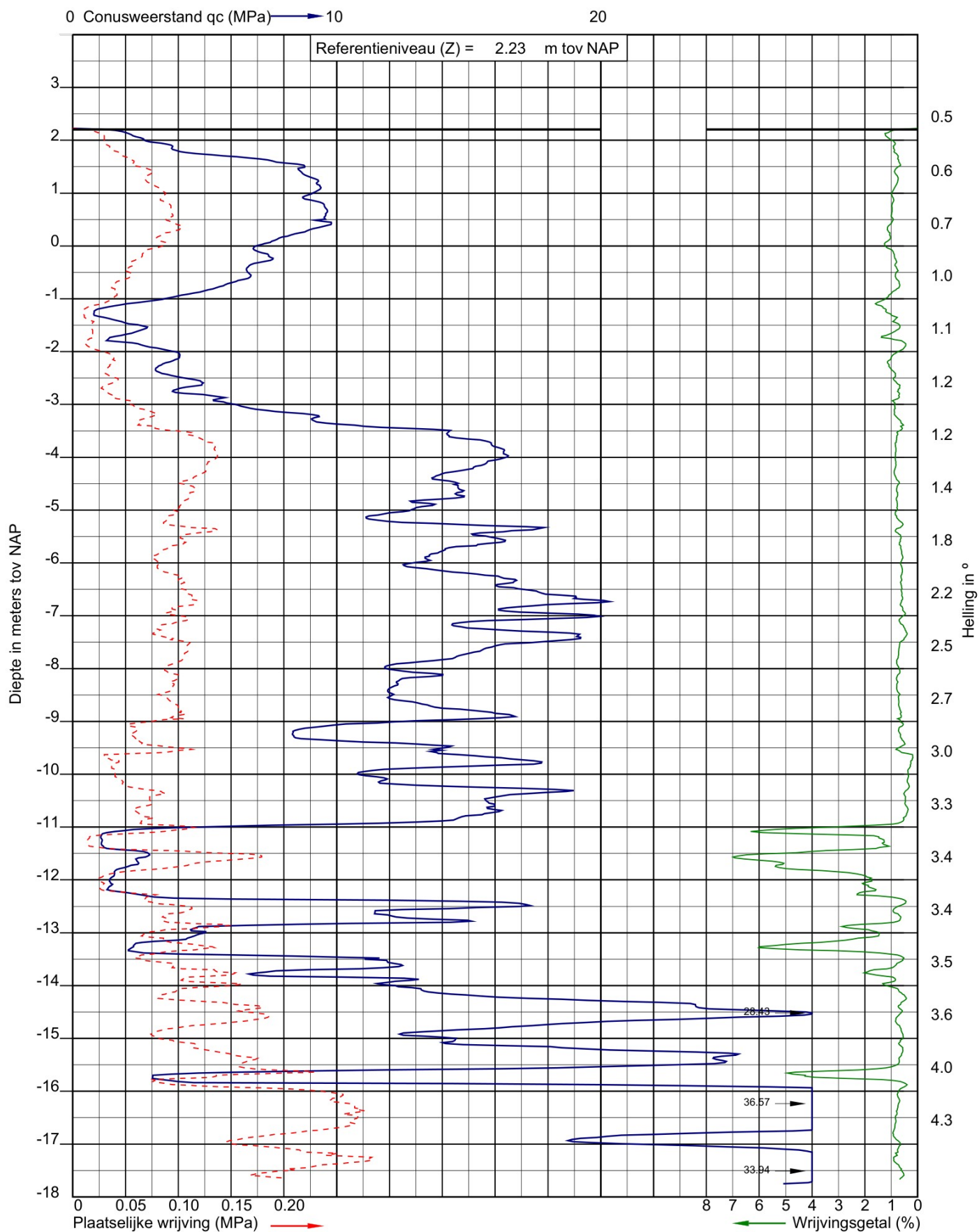
Project: Woongebouwen aan de Engellandweg te Dalfsen
Opdracht: 25SP0340
Betreft: Sondeergrafiek





Project: Woongebouwen aan de Engellandweg te Dalfsen
Opdracht: 25SP0340
Betreft: Sondeergrafiek

SOCOTEC



Uitvoeringsdatum: 13-2-2025
Norm: NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse: 3
Conusnummer: 060267

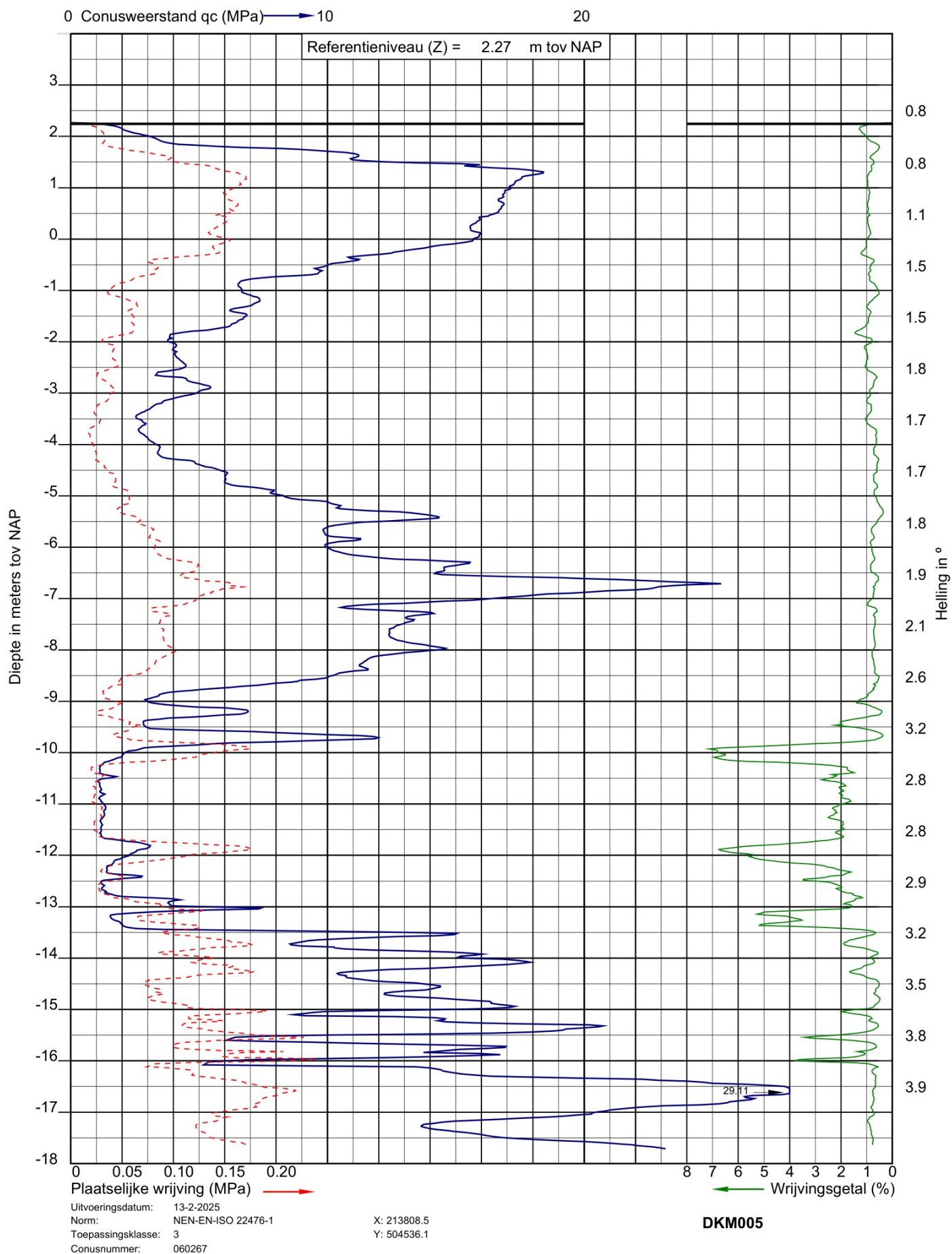
X: 213786.3
Y: 504537.1
GWS (m-mv): 1.50

DKM004



Project: Woongebouwen aan de Engellandweg te Dalfsen
Opdracht: 25SP0340
Betreft: Sondeergrafiek

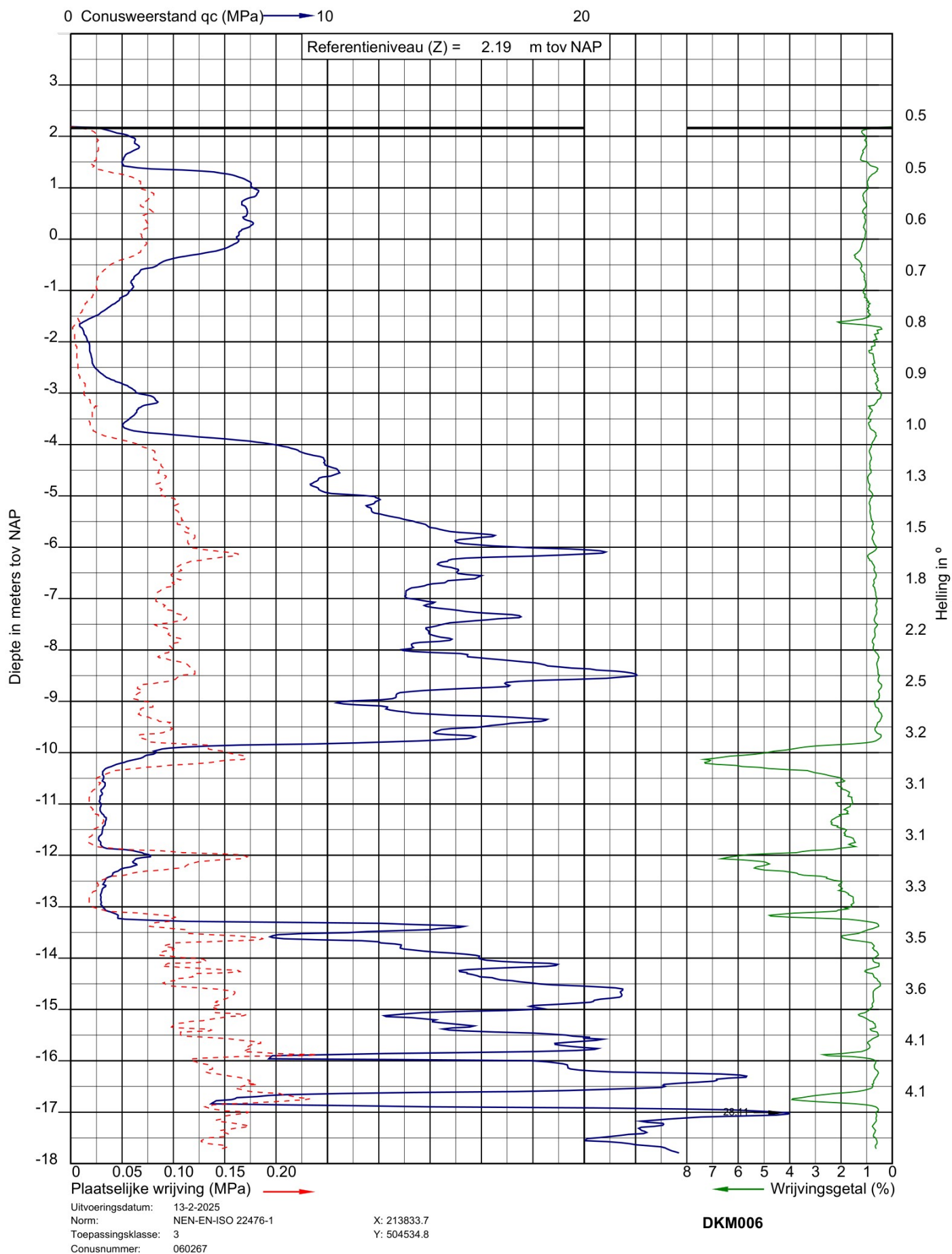
SOCOTEC





Project: Woongebouwen aan de Engellandweg te Dalfsen
Opdracht: 25SP0340
Betreft: Sondeergrafiek

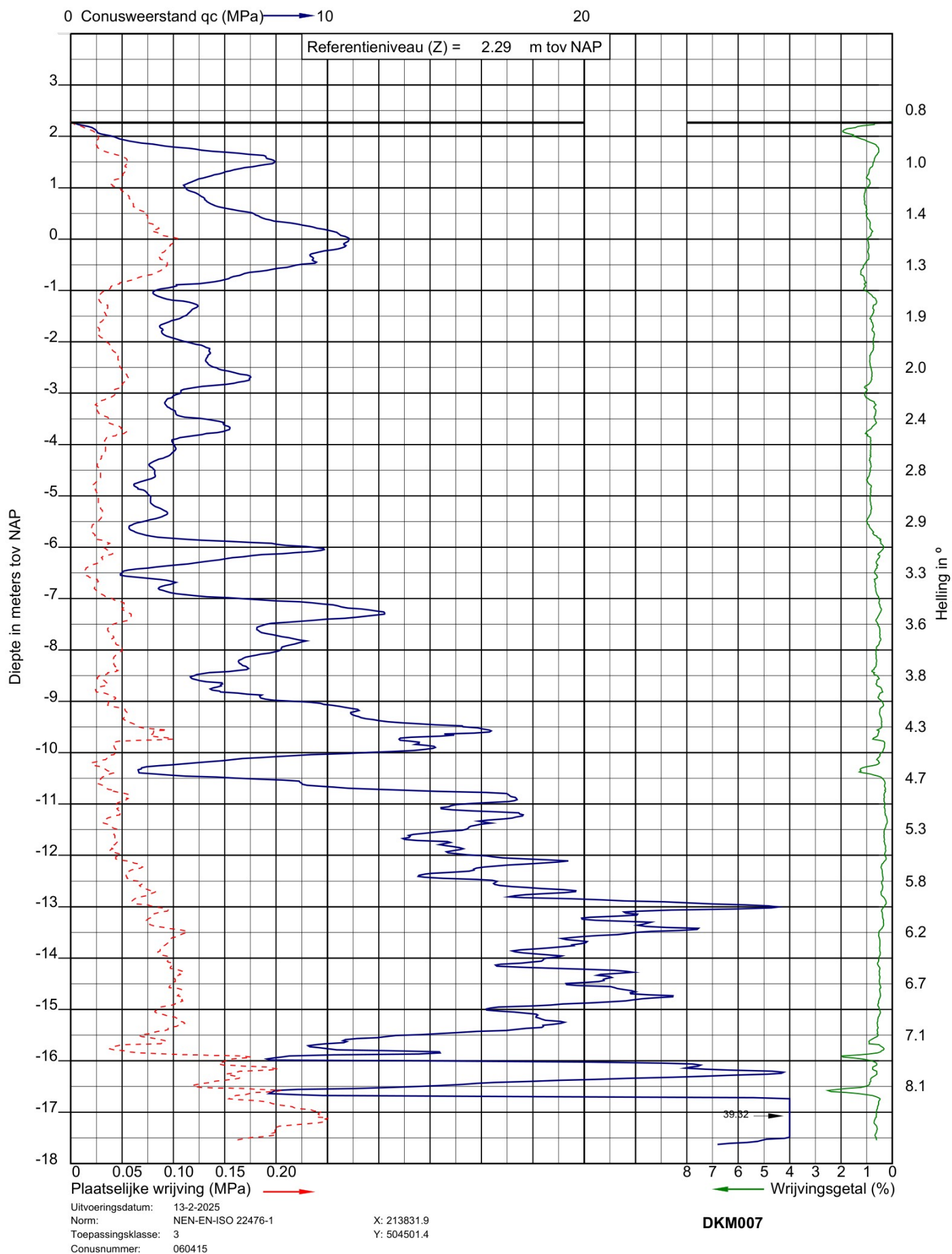
SOCOTEC





Project: Woongebouwen aan de Engellandweg te Dalfsen
Opdracht: 25SP0340
Betreft: Sondeergrafiek

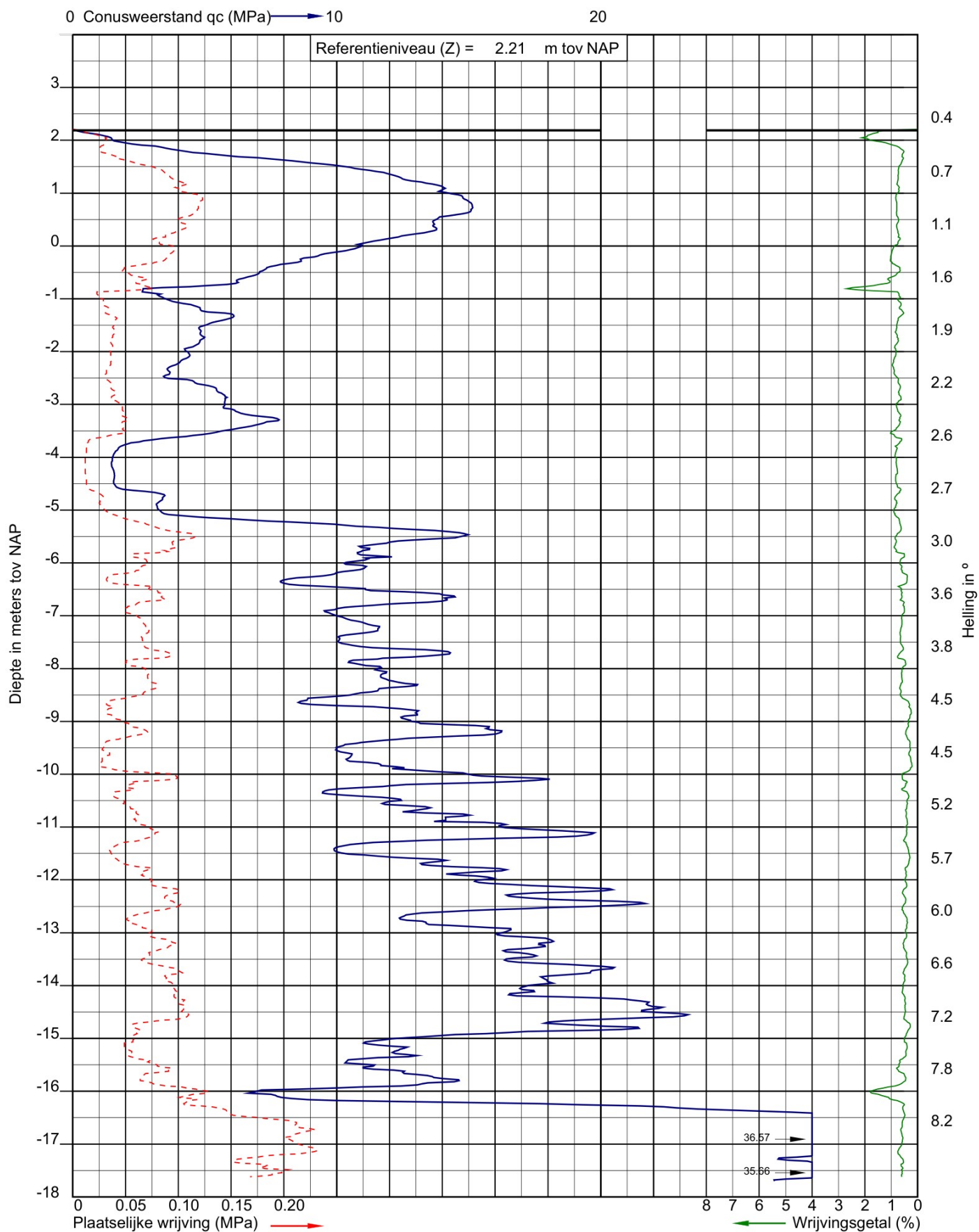
SOCOTEC





Project: Woongebouwen aan de Engellandweg te Dalfsen
Opdracht: 25SP0340
Betreft: Sondeergrafiek

SOCOTEC



Uitvoeringsdatum: 13-2-2025
Norm: NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse: 3
Conusnummer: 060415

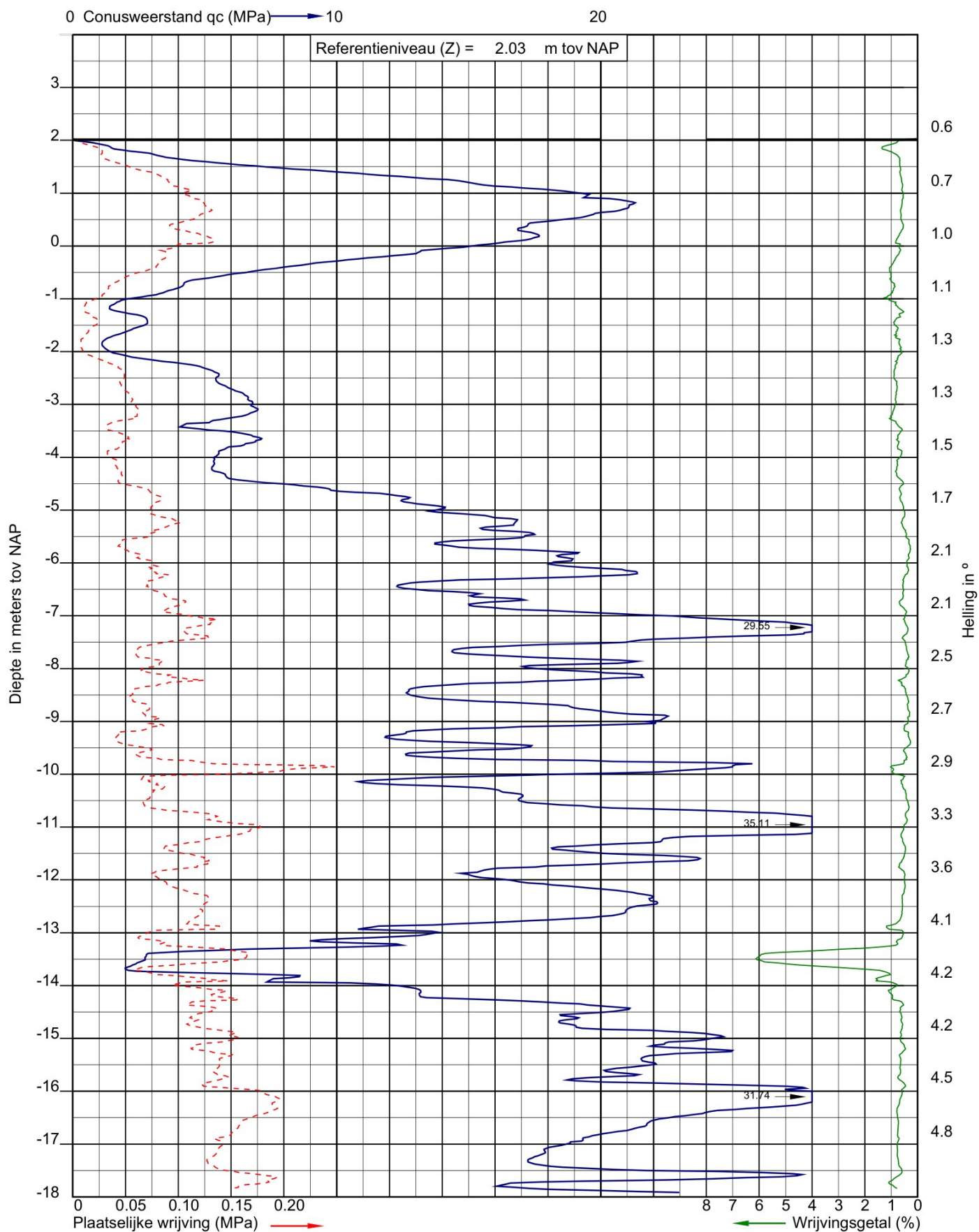
X: 213813.7
Y: 504503.1
GWS (m-mv): 1.50

DKM008



Project: Woongebouwen aan de Engellandweg te Dalfsen
Opdracht: 25SP0340
Betreft: Sondeergrafiek

SOCOTEC



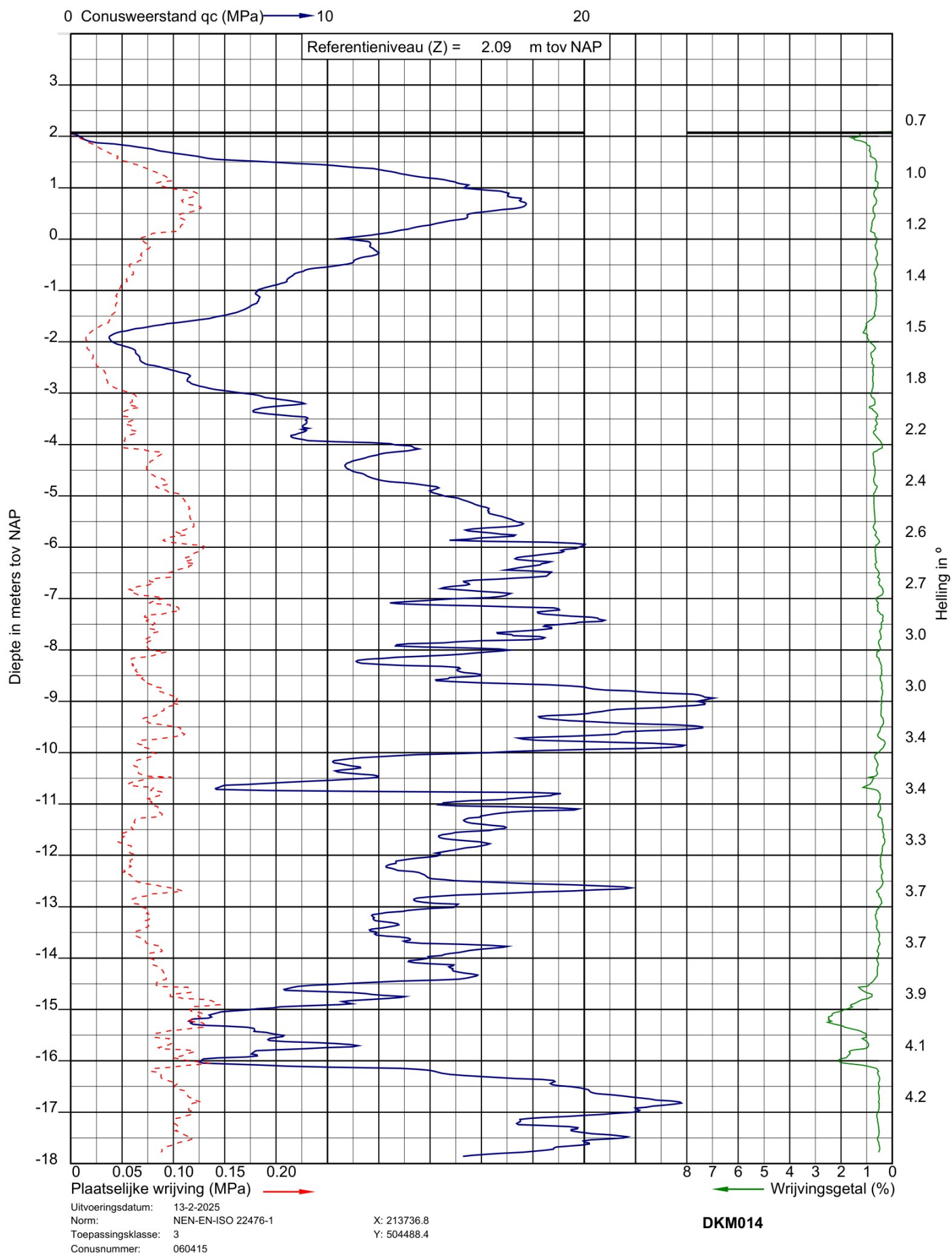
Uitvoeringsdatum: 13-2-2025
Norm: NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse: 3
Conusnummer: 060415

X: 213712.6
Y: 504488.7



Project: Woongebouwen aan de Engellandweg te Dalfsen
Opdracht: 25SP0340
Betreft: Sondeergrafiek

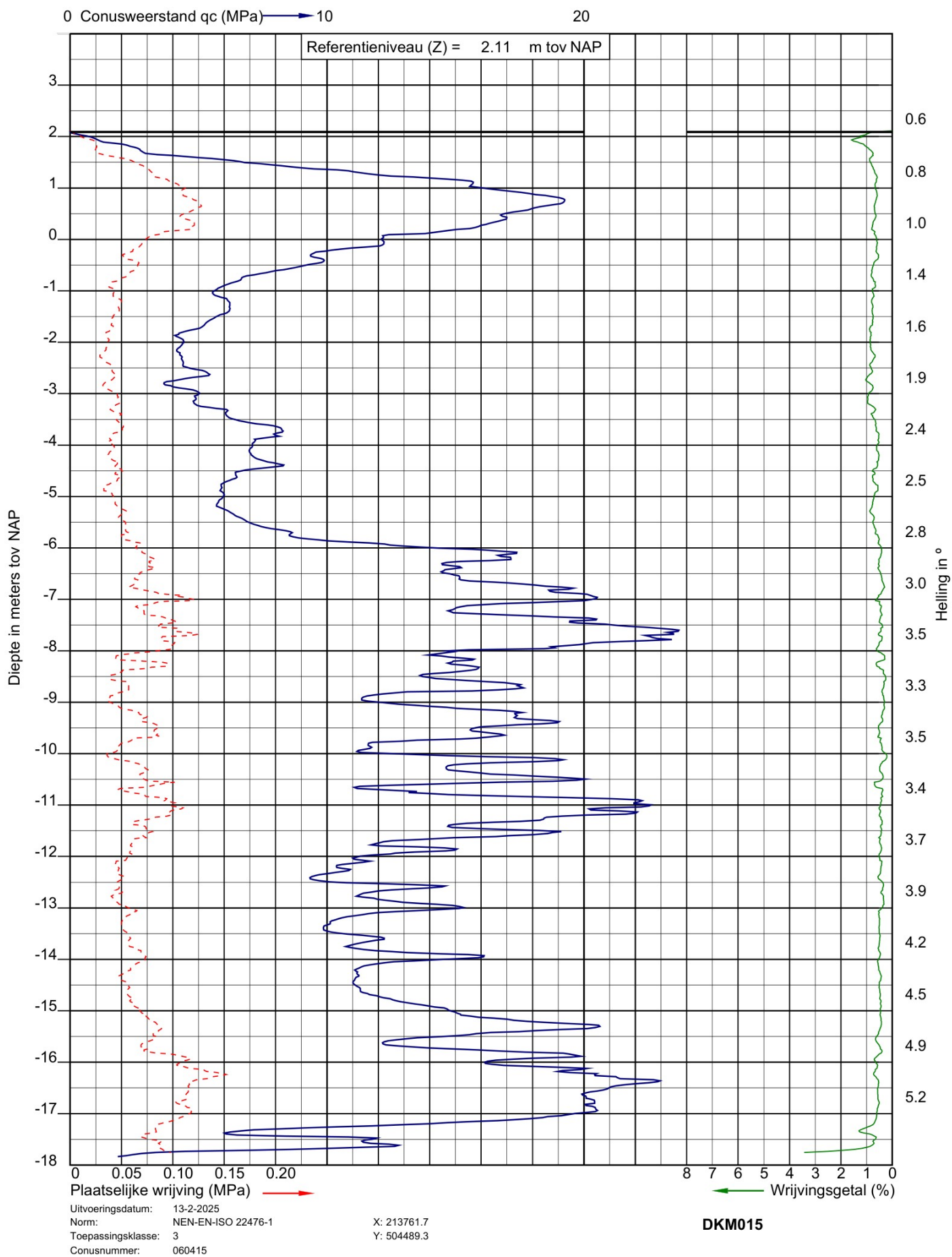
SOCOTEC





Project: Woongebouwen aan de Engellandweg te Dalfsen
Opdracht: 25SP0340
Betreft: Sondeergrafiek

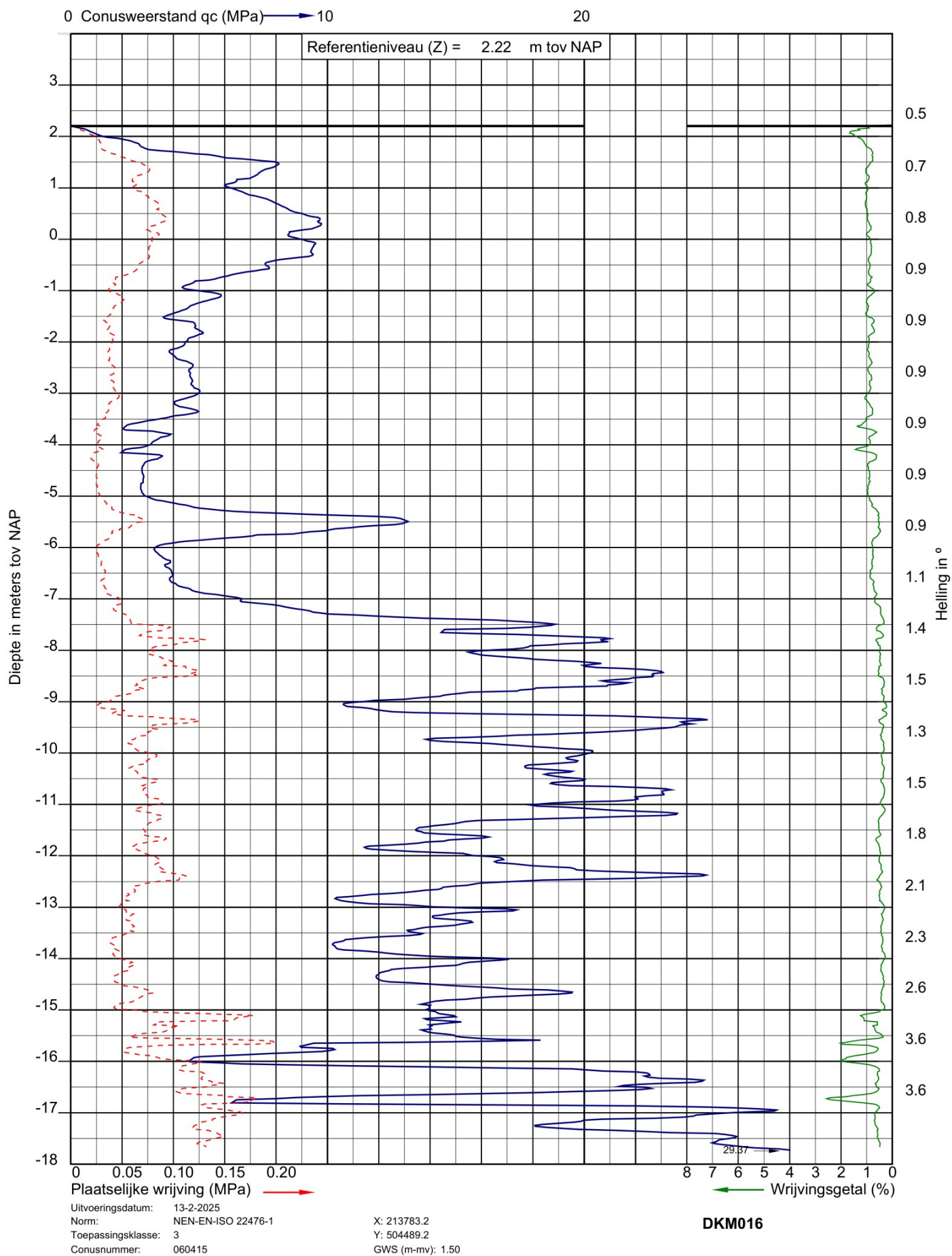
SOCOTEC





Project: Woongebouwen aan de Engellandweg te Dalfsen
Opdracht: 25SP0340
Betreft: Sondeergrafiek

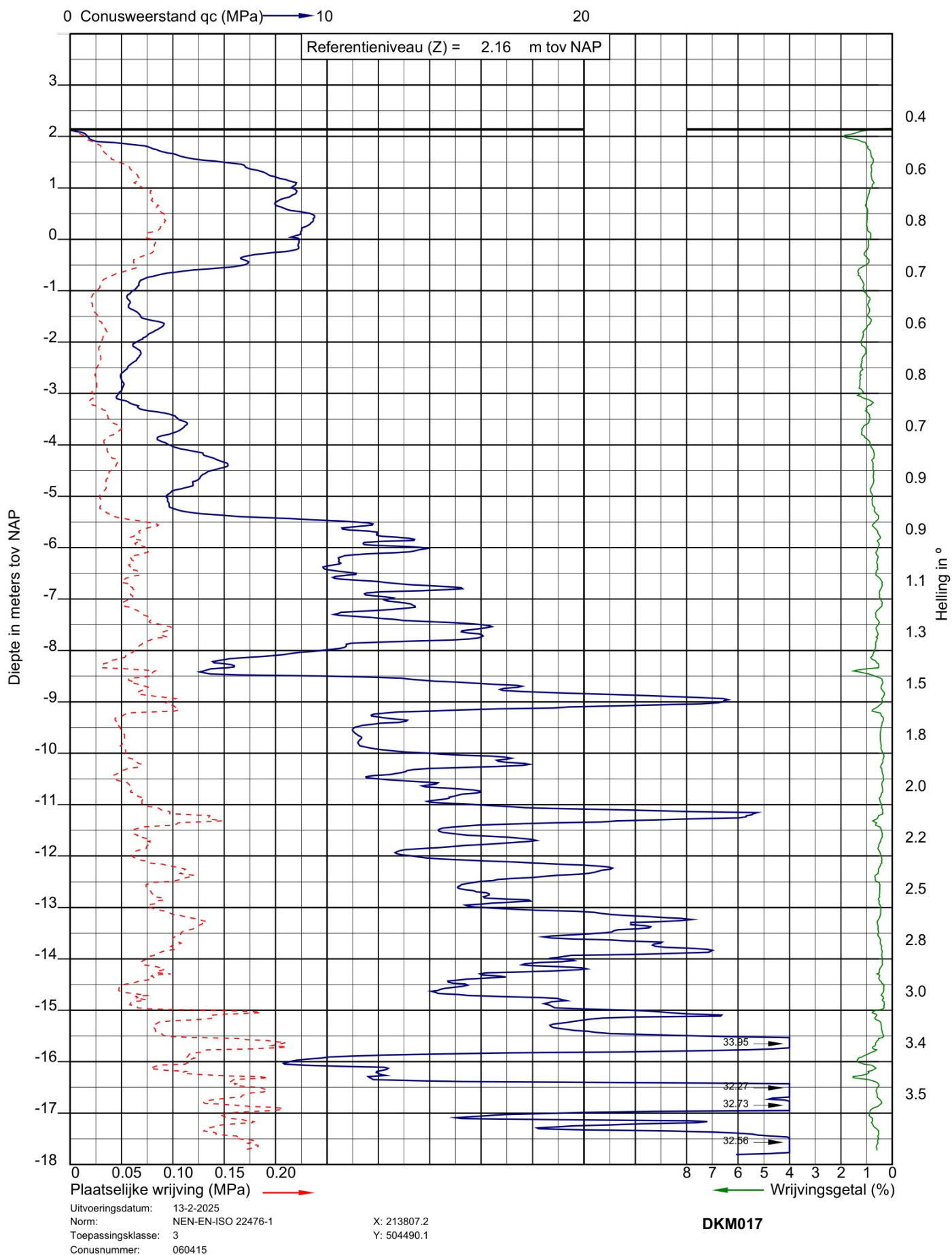
SOCOTEC





SOCOTEC

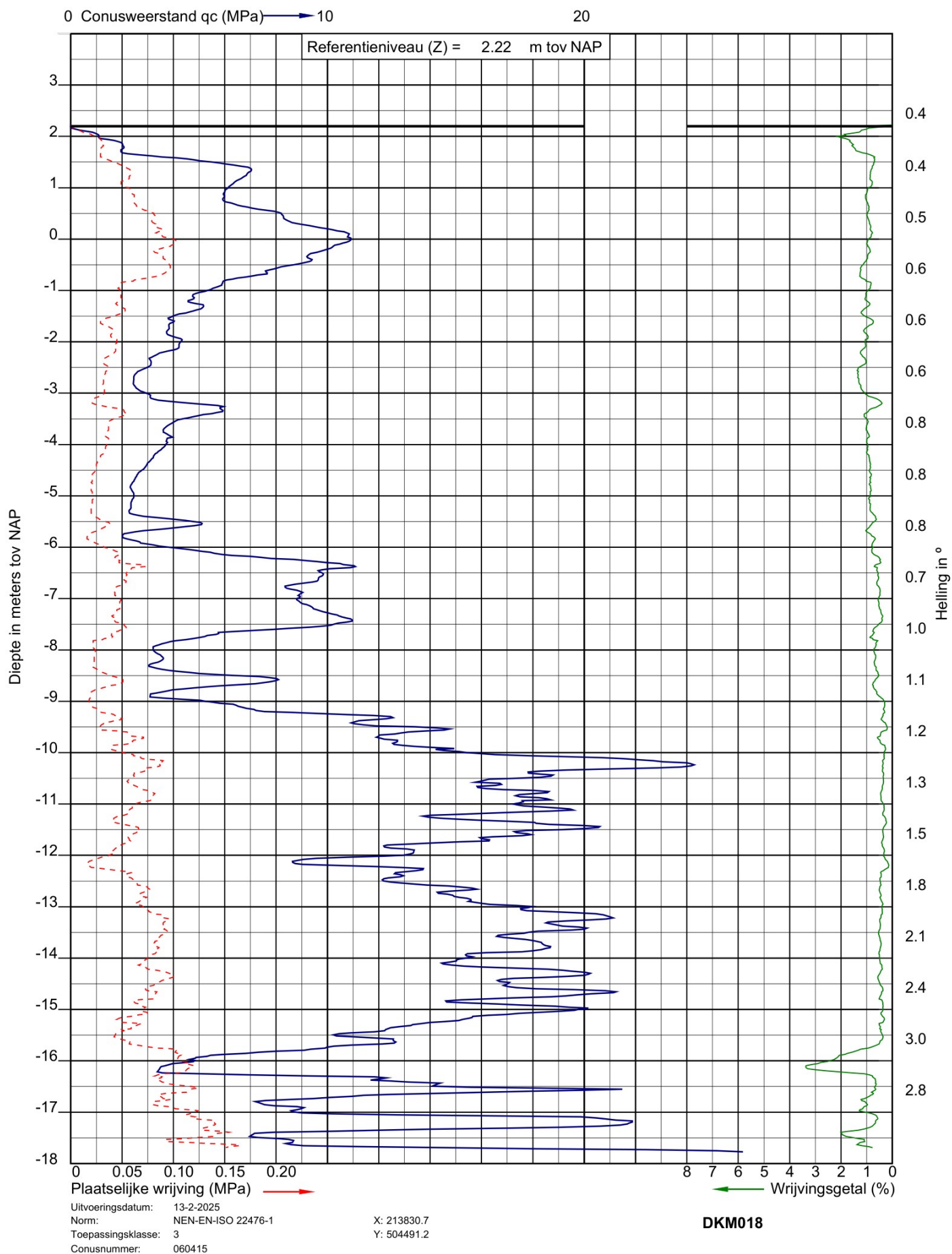
Project: Woongebouwen aan de Engellandweg te Dalfsen
Opdracht: 25SP0340
Betreft: Sondeergrafiek





Project: Woongebouwen aan de Engellandweg te Dalfsen
Opdracht: 25SP0340
Betreft: Sondeergrafiek

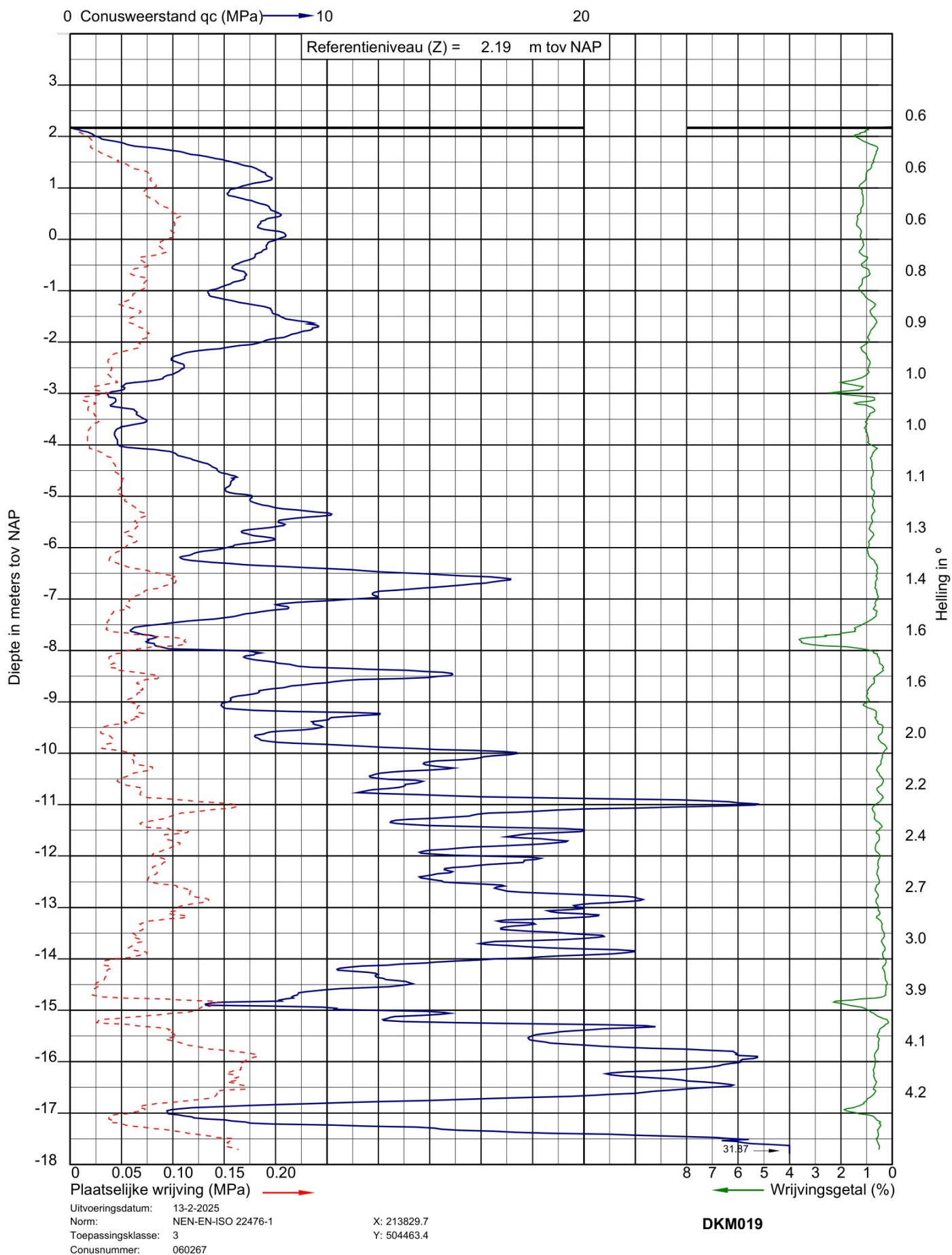
SOCOTEC





Project: Woongebouwen aan de Engellandweg te Dalfsen
Opdracht: 25SP0340
Betreft: Sondeergrafiek

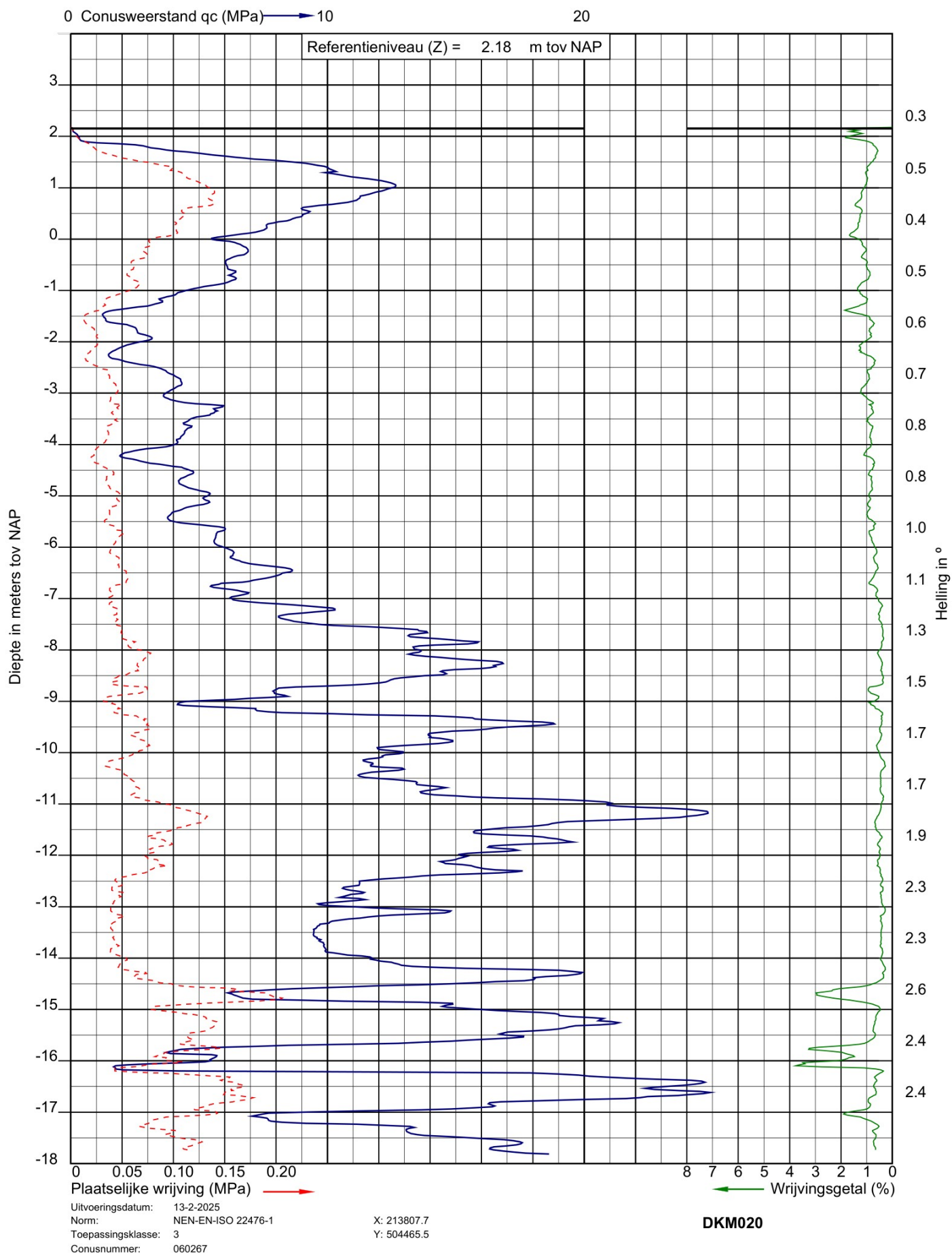
SOCOTEC





SOCOTEC

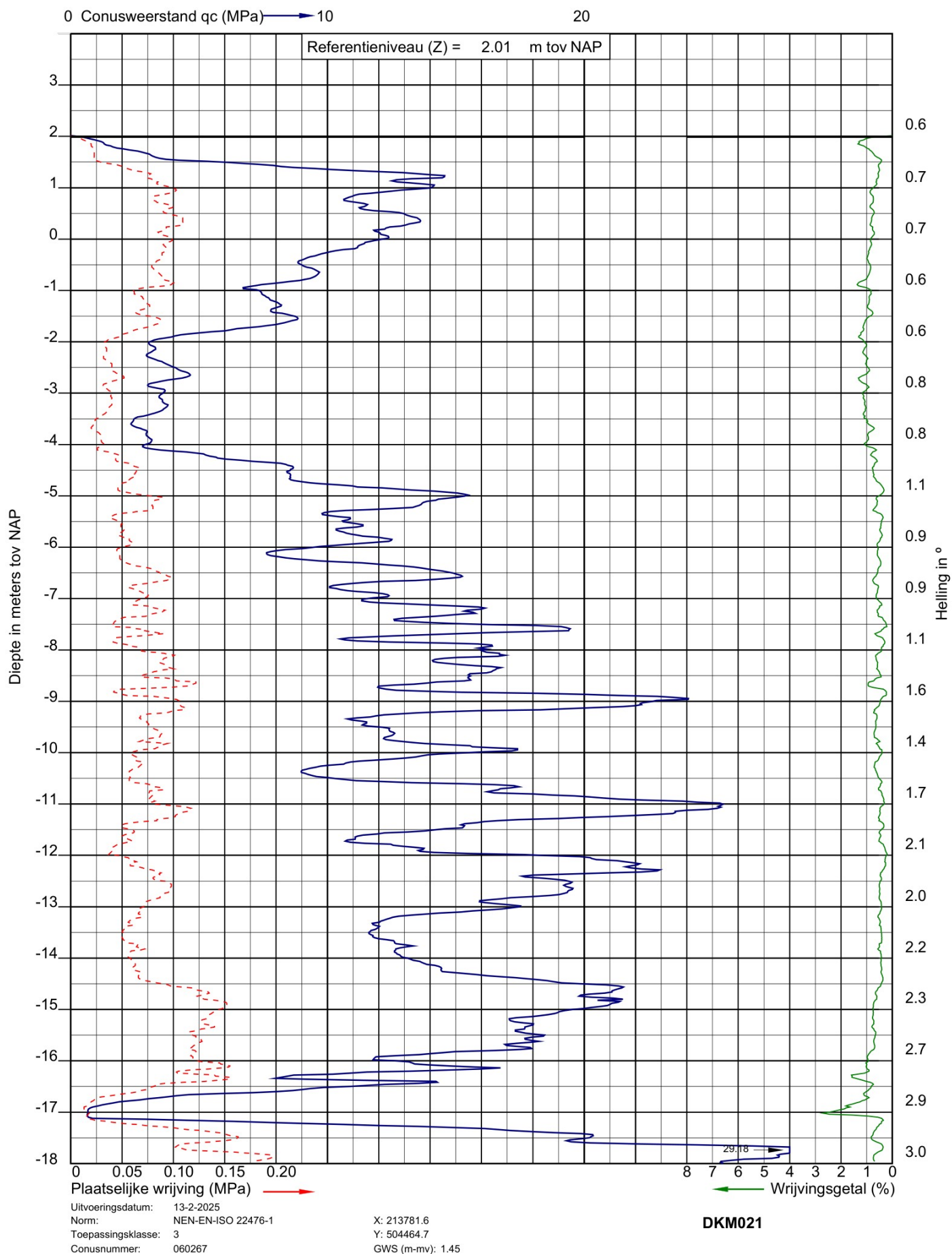
Project: Woongebouwen aan de Engellandweg te Dalfsen
Opdracht: 25SP0340
Betreft: Sondeergrafiek





Project: Woongebouwen aan de Engellandweg te Dalfsen
Opdracht: 25SP0340
Betreft: Sondeergrafiek

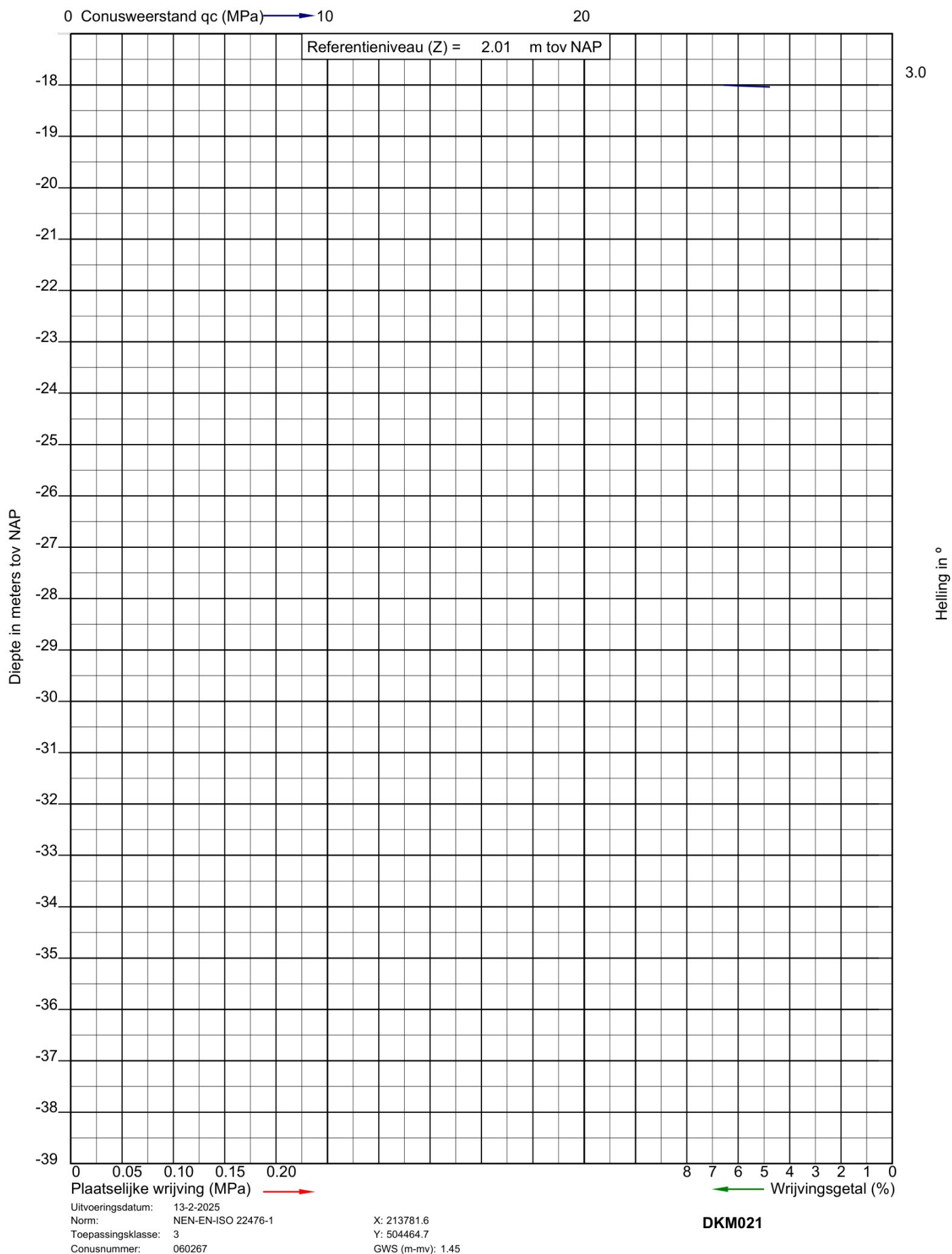
SOCOTEC





Project: Woongebouwen aan de Engellandweg te Dalfsen
Opdracht: 25SP0340
Betreft: Sondeergrafiek

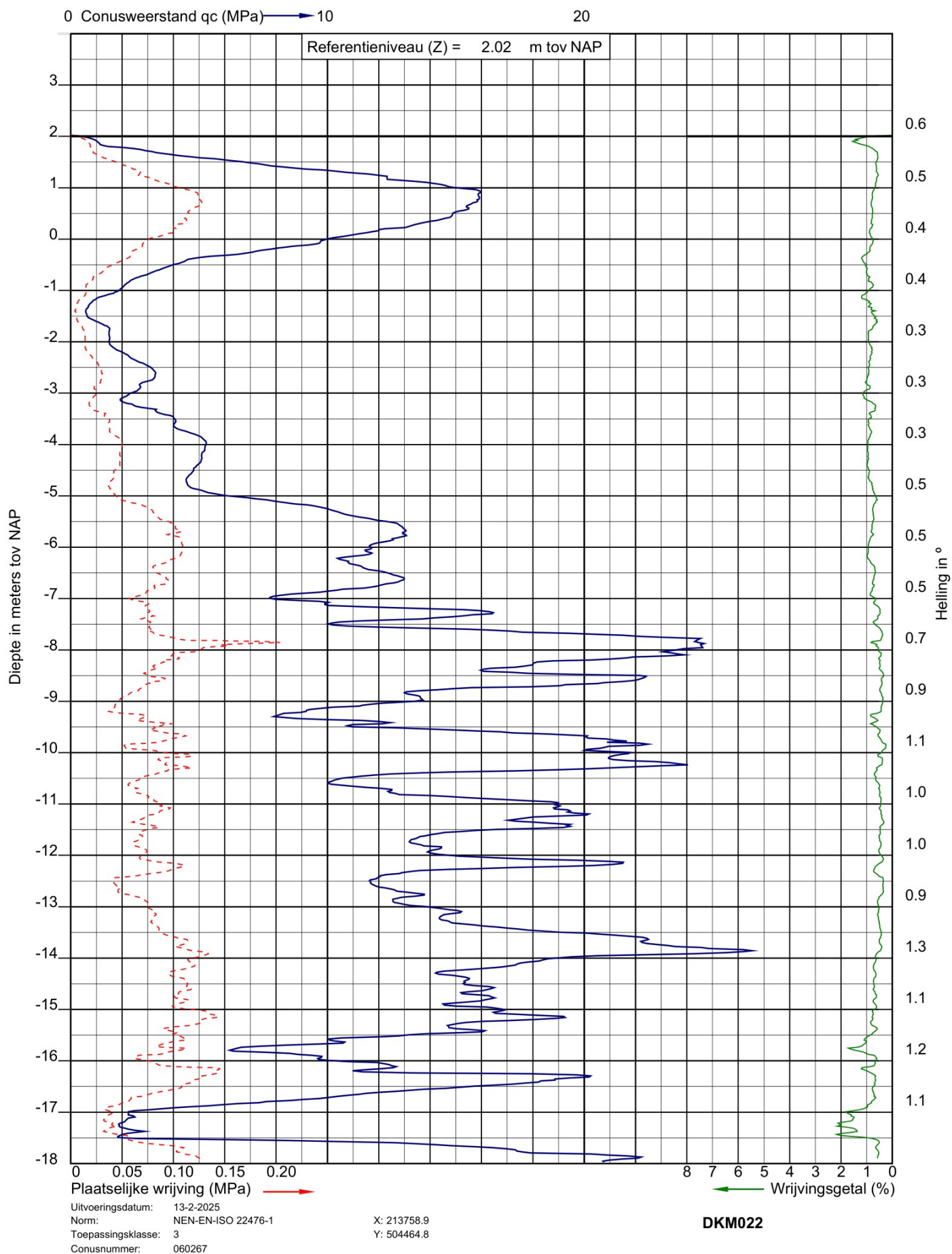
SOCOTEC





Project: Woongebouwen aan de Engellandweg te Dalfsen
Opdracht: 25SP0340
Betreft: Sondeergrafiek

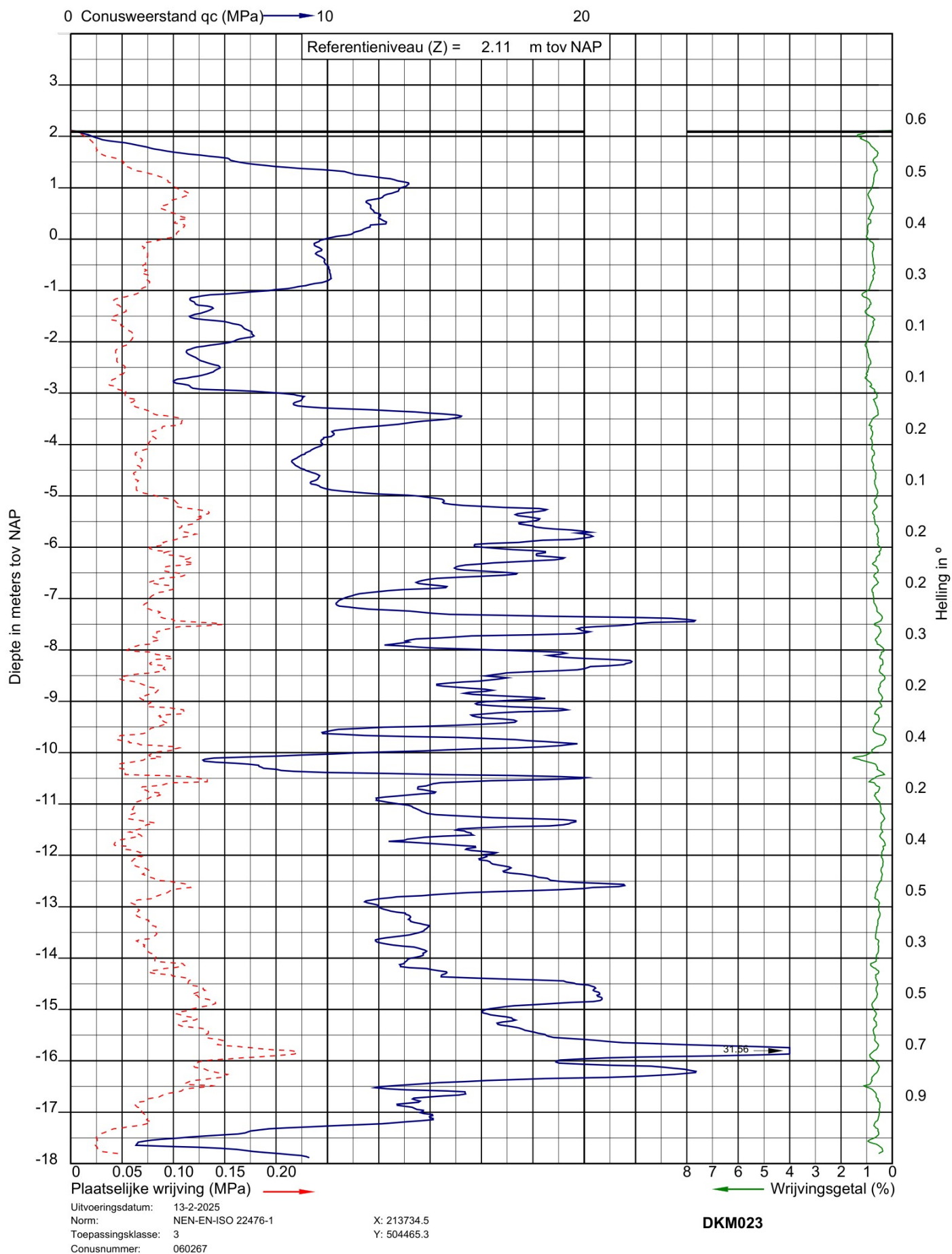
SOCOTEC





Project: Woongebouwen aan de Engellandweg te Dalfsen
Opdracht: 25SP0340
Betreft: Sondeergrafiek

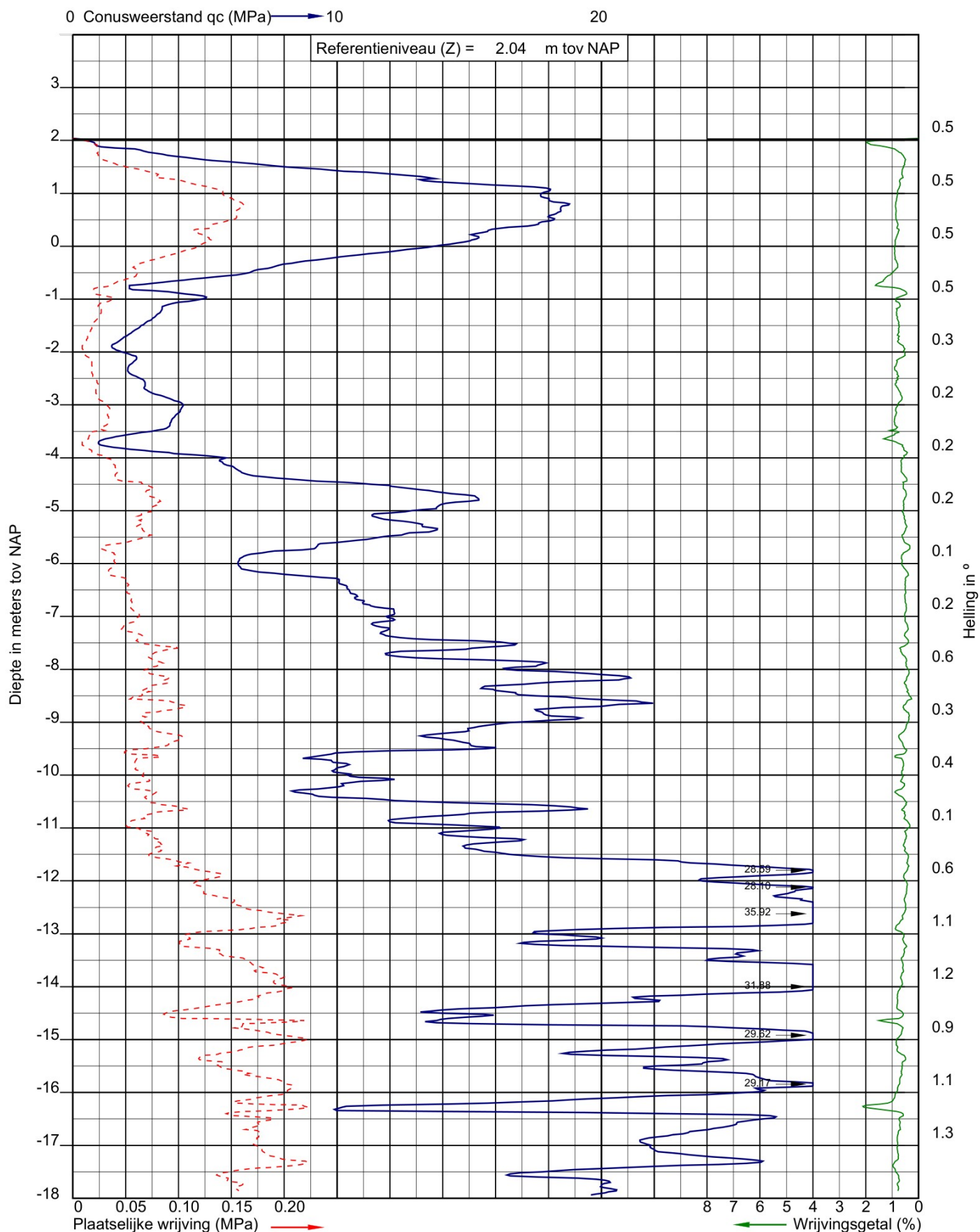
SOCOTEC





Project: Woongebouwen aan de Engellandweg te Dalfsen
Opdracht: 25SP0340
Betreft: Sondeergrafiek

SOCOTEC



Uitvoeringsdatum: 13-2-2025
Norm: NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse: 3
Conusnummer: 060267

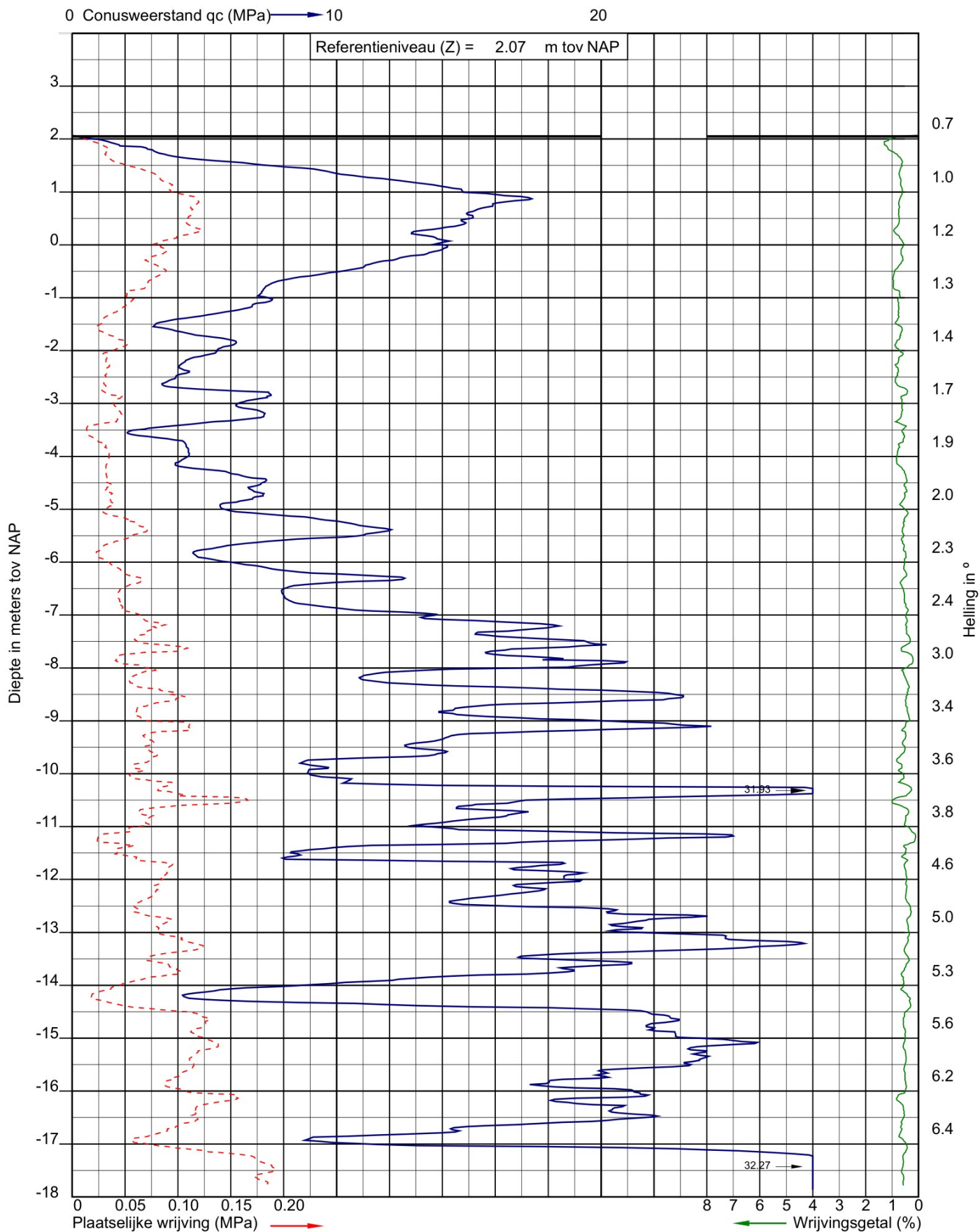
X: 213711.7
Y: 504464.9
GWS (m-mv): 1.50

DKM024



Project: Woongebouwen aan de Engellandweg te Dalfsen
Opdracht: 25SP0340
Betreft: Sondeergrafiek

SOCOTEC



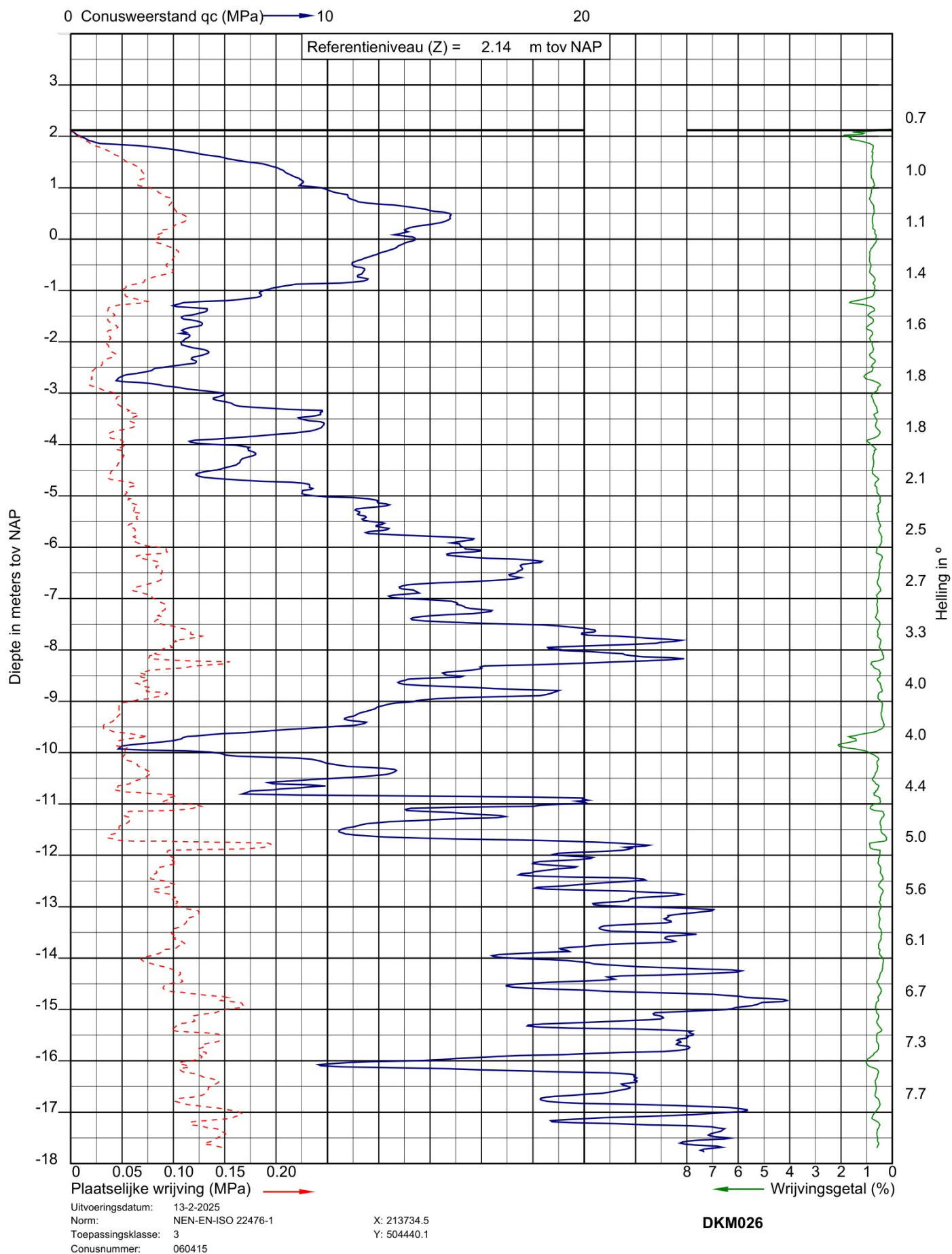
Uitvoeringsdatum: 13-2-2025
Norm: NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse: 3
Conusnummer: 060415

X: 213711.3
Y: 504440.7
GWS (m-mv): 1.55



Project: Woongebouwen aan de Engellandweg te Dalfsen
Opdracht: 25SP0340
Betreft: Sondeergrafiek

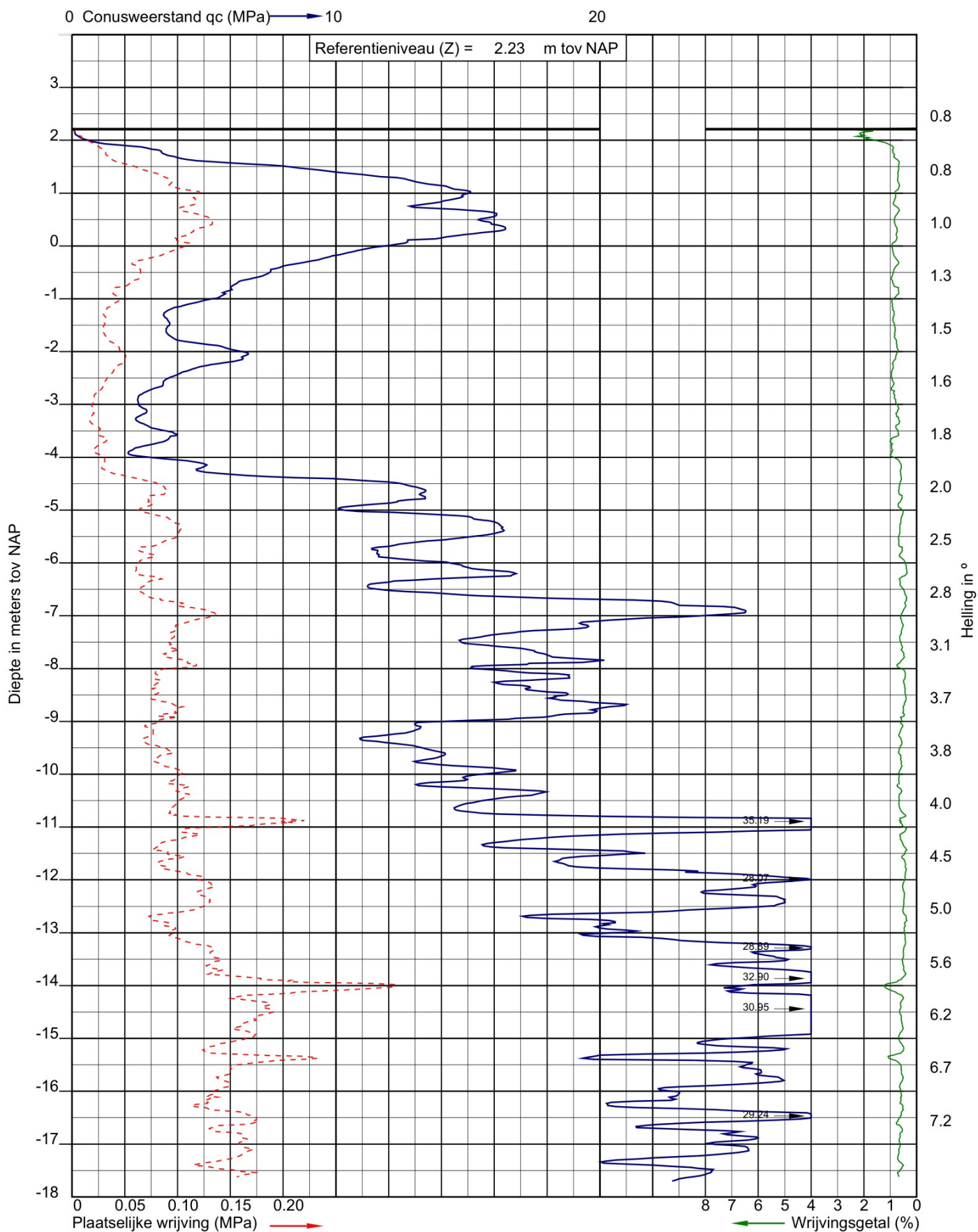
SOCOTEC





Project: Woongebouwen aan de Engellandweg te Dalfsen
Opdracht: 25SP0340
Betreft: Sondeergrafiek

SOCOTEC



Uitvoeringsdatum: 13-2-2025

Norm: NEN-EN-ISO 22476-1

Toepassingsklasse: 3

Conusnummer: 060415

X: 213758.8

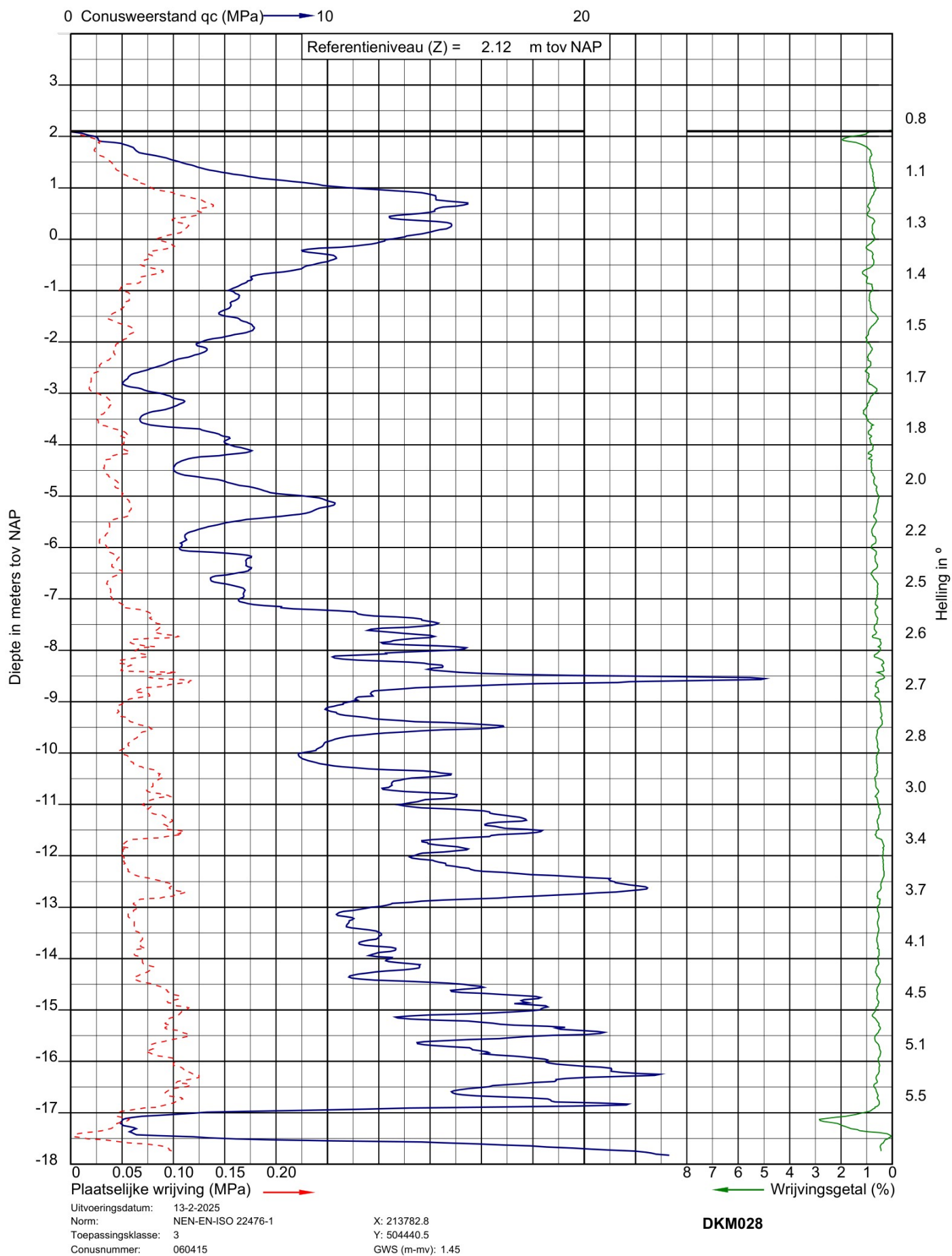
Y: 504439.9

DKM027



Project: Woongebouwen aan de Engellandweg te Dalfsen
Opdracht: 25SP0340
Betreft: Sondeergrafiek

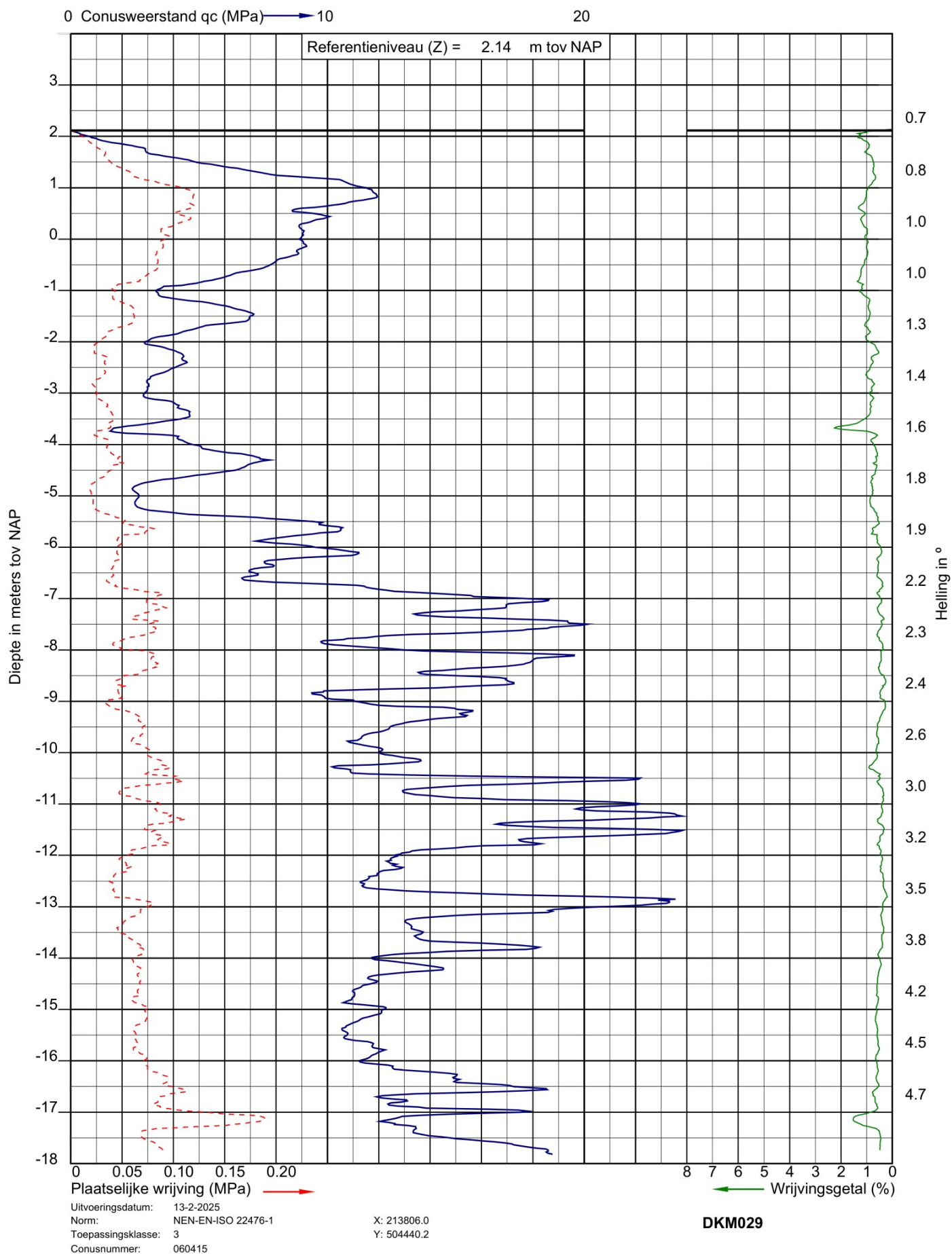
SOCOTEC





SOCOTEC

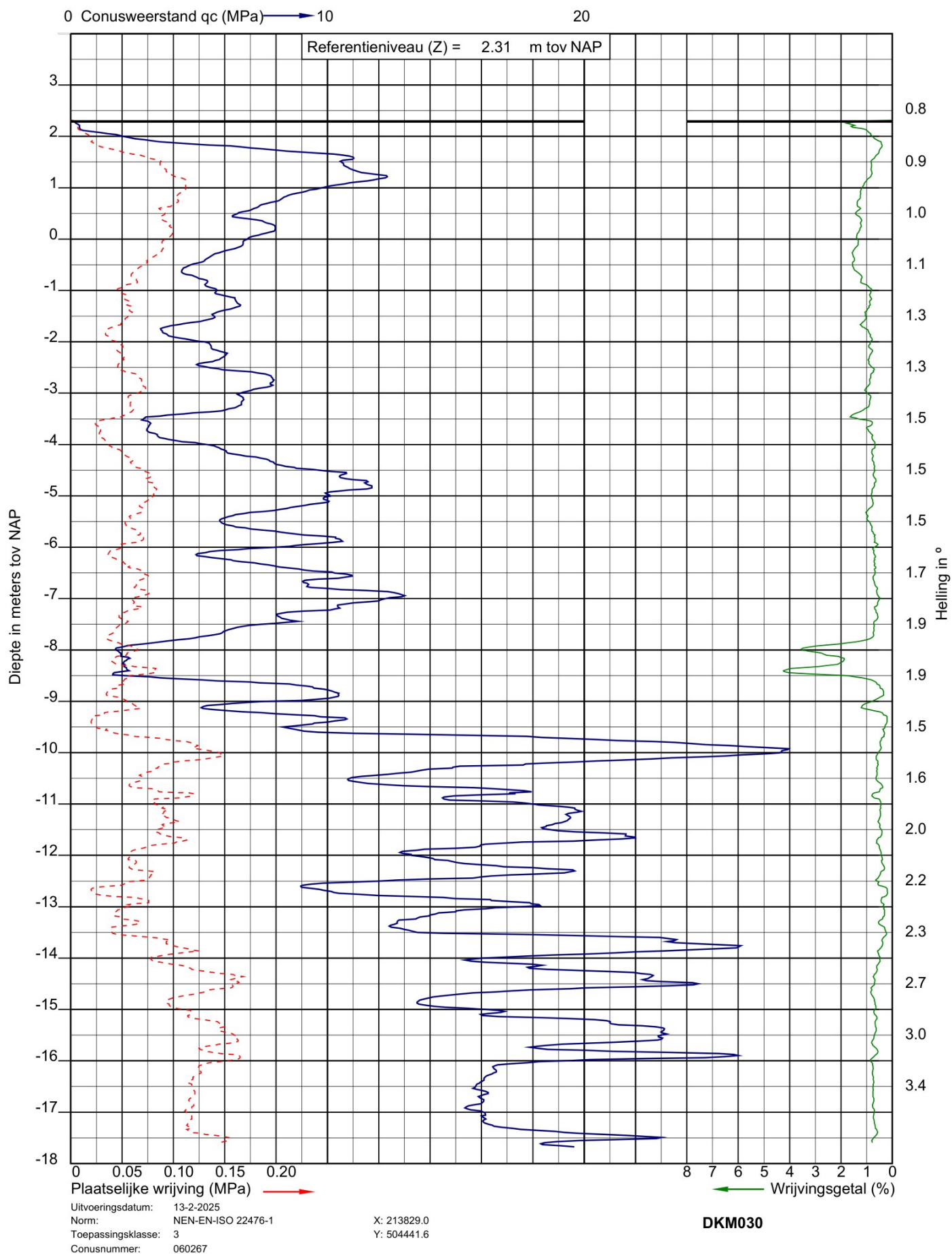
Project: Woongebouwen aan de Engellandweg te Dalfsen
Opdracht: 25SP0340
Betreft: Sondeergrafiek





Project: Woongebouwen aan de Engellandweg te Dalfsen
Opdracht: 25SP0340
Betreft: Sondeergrafiek

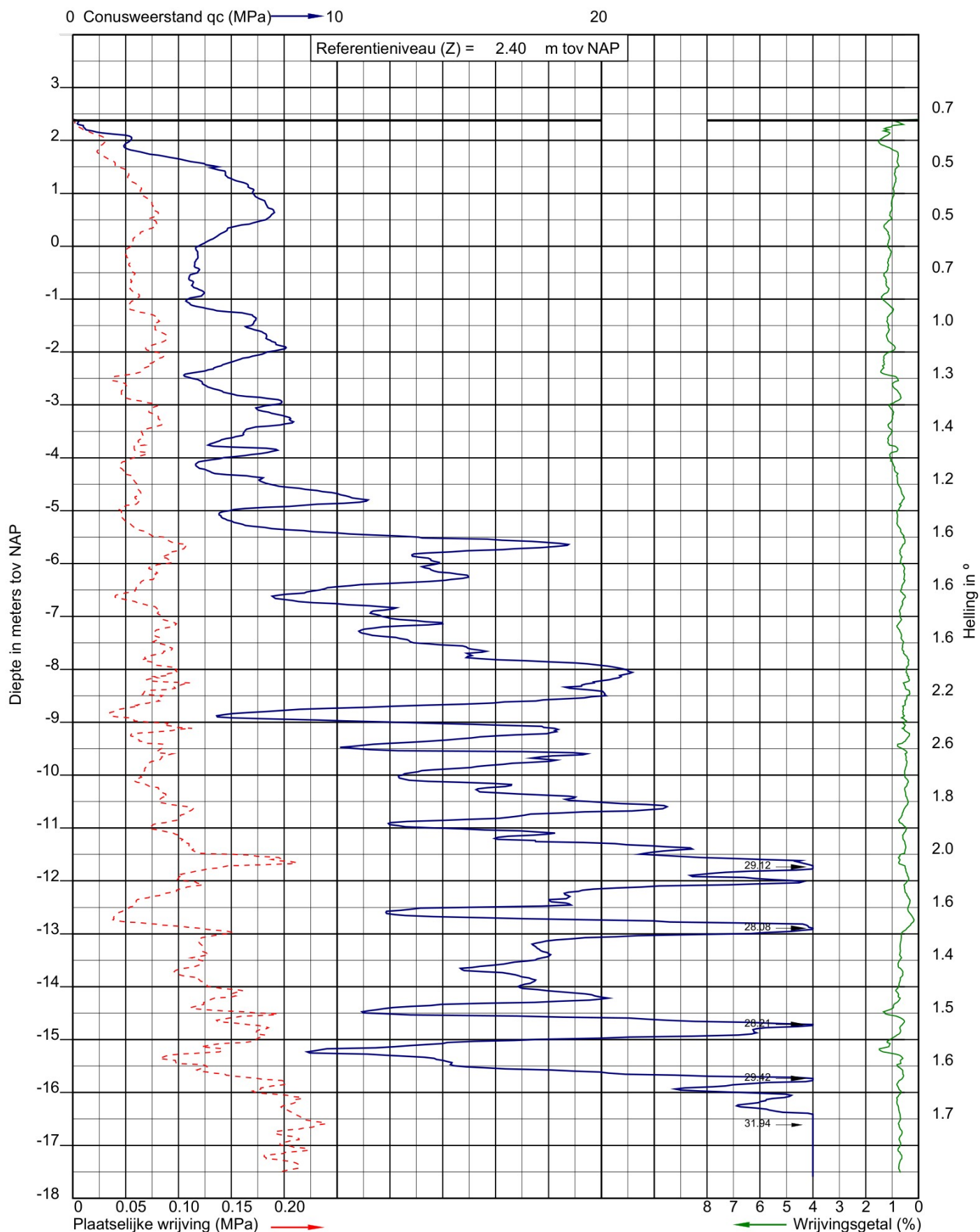
SOCOTEC





Project: Woongebouwen aan de Engellandweg te Dalfsen
Opdracht: 25SP0340
Betreft: Sondeergrafiek

SOCOTEC



Uitvoeringsdatum: 13-2-2025
Norm: NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse: 3
Conusnummer: 060267

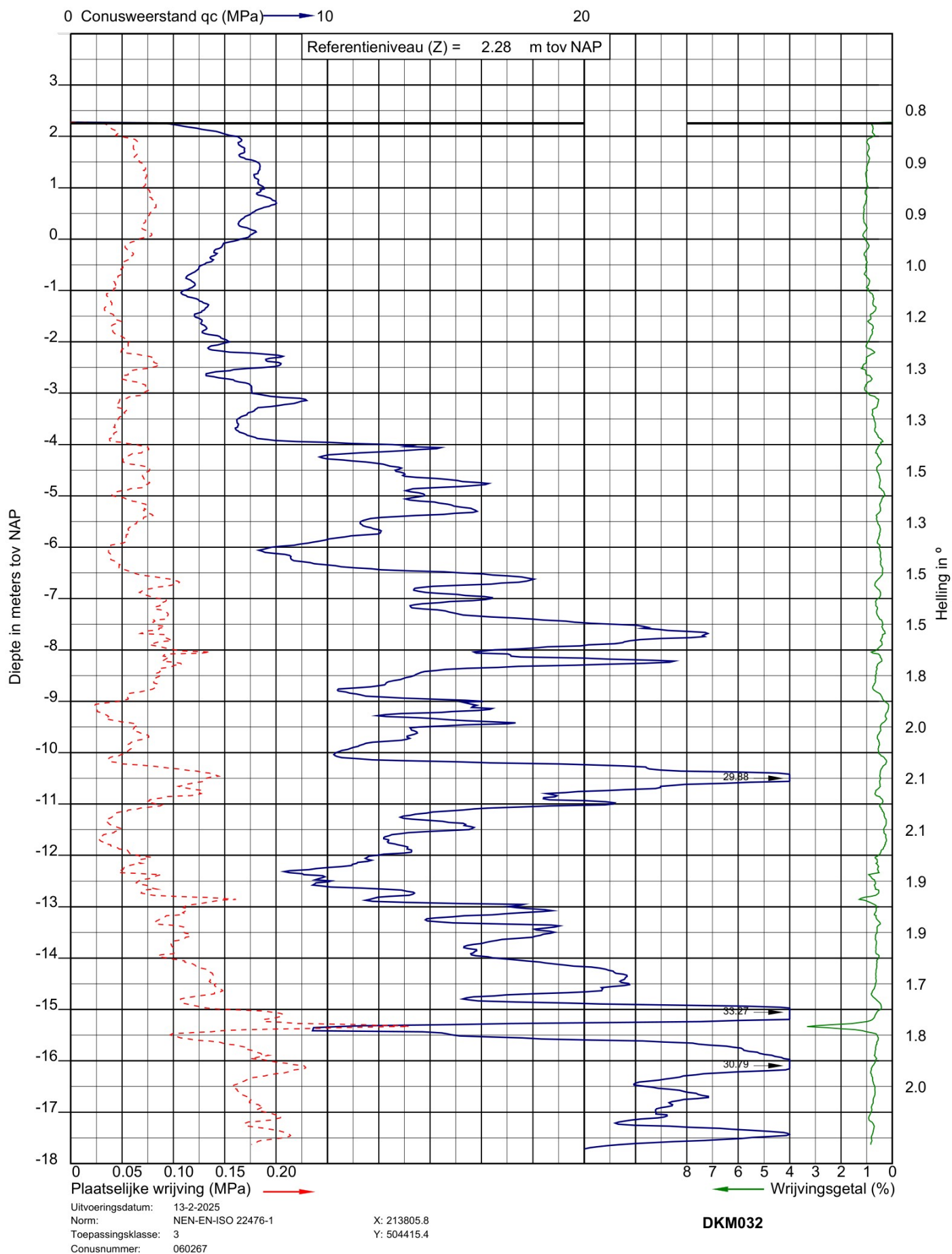
X: 213827.0
Y: 504415.8
GWS (m-mv): 1.40

DKM031



Project: Woongebouwen aan de Engellandweg te Dalfsen
Opdracht: 25SP0340
Betreft: Sondeergrafiek

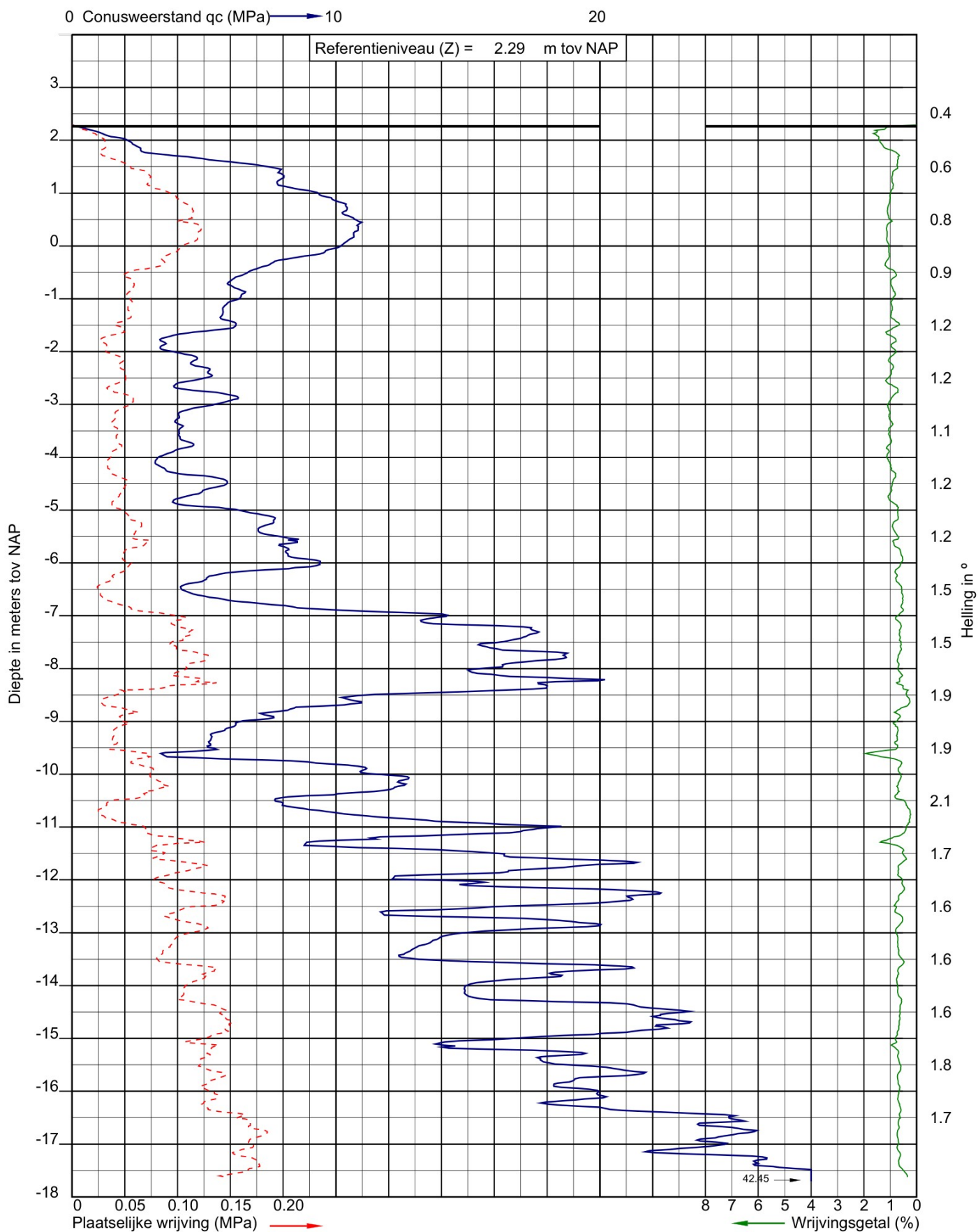
SOCOTEC





Project: Woongebouwen aan de Engellandweg te Dalfsen
Opdracht: 25SP0340
Betreft: Sondeergrafiek

SOCOTEC



Uitvoeringsdatum: 13-2-2025
Norm: NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse: 3
Conusnummer: 060267

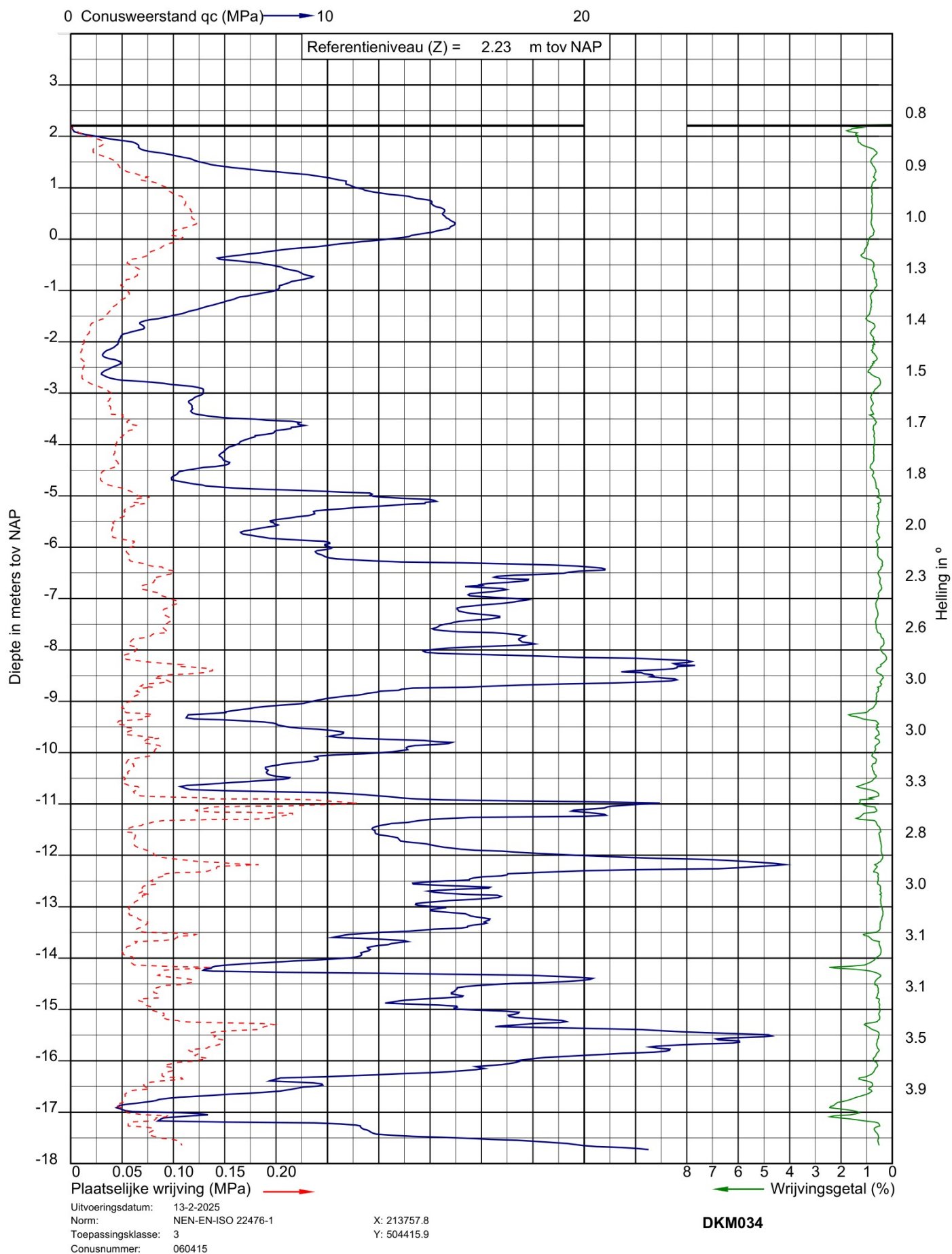
X: 213782.9
Y: 504416.3

DKM033



Project: Woongebouwen aan de Engellandweg te Dalfsen
Opdracht: 25SP0340
Betreft: Sondeergrafiek

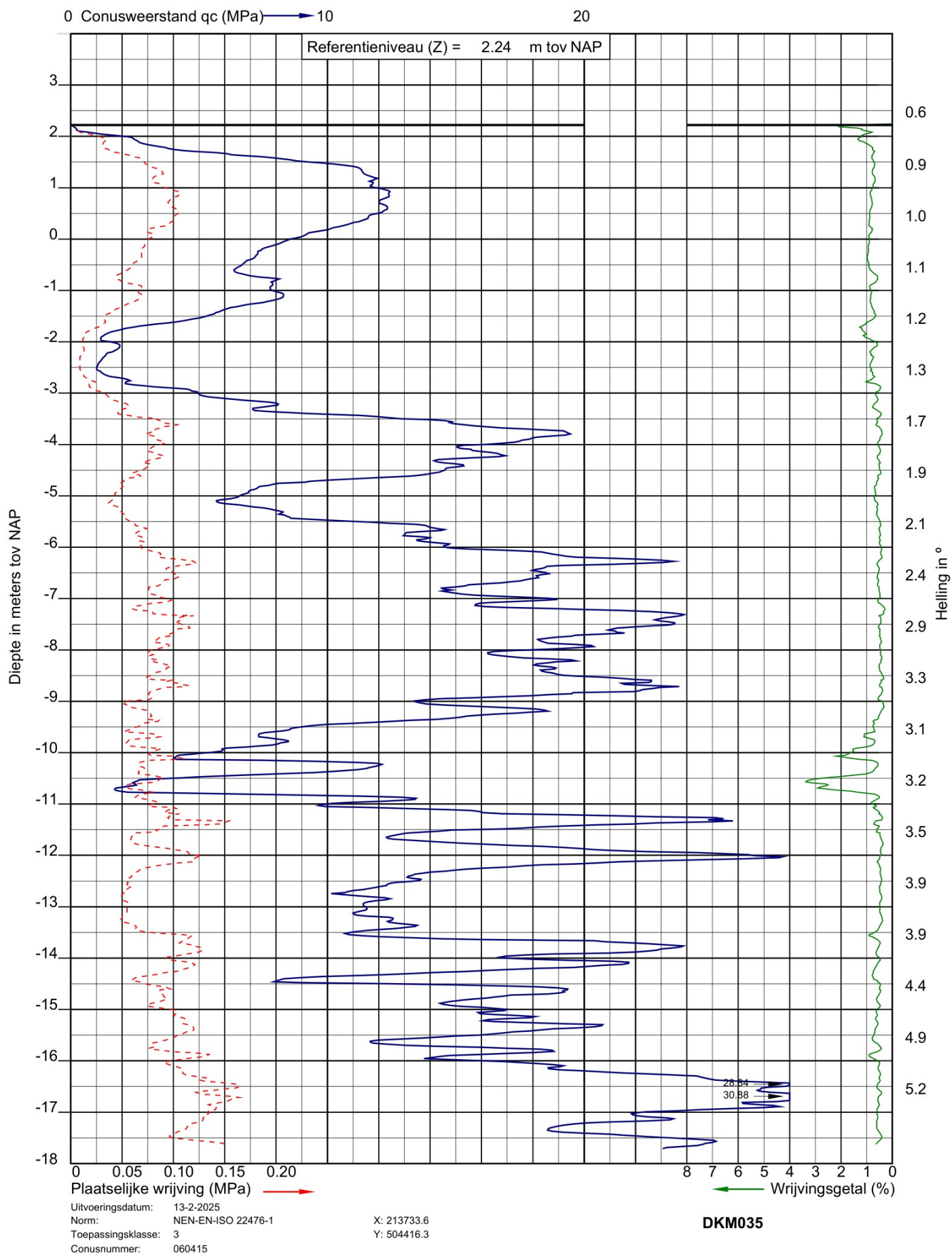
SOCOTEC





Project: Woongebouwen aan de Engellandweg te Dalfsen
Opdracht: 25SP0340
Betreft: Sondeergrafiek

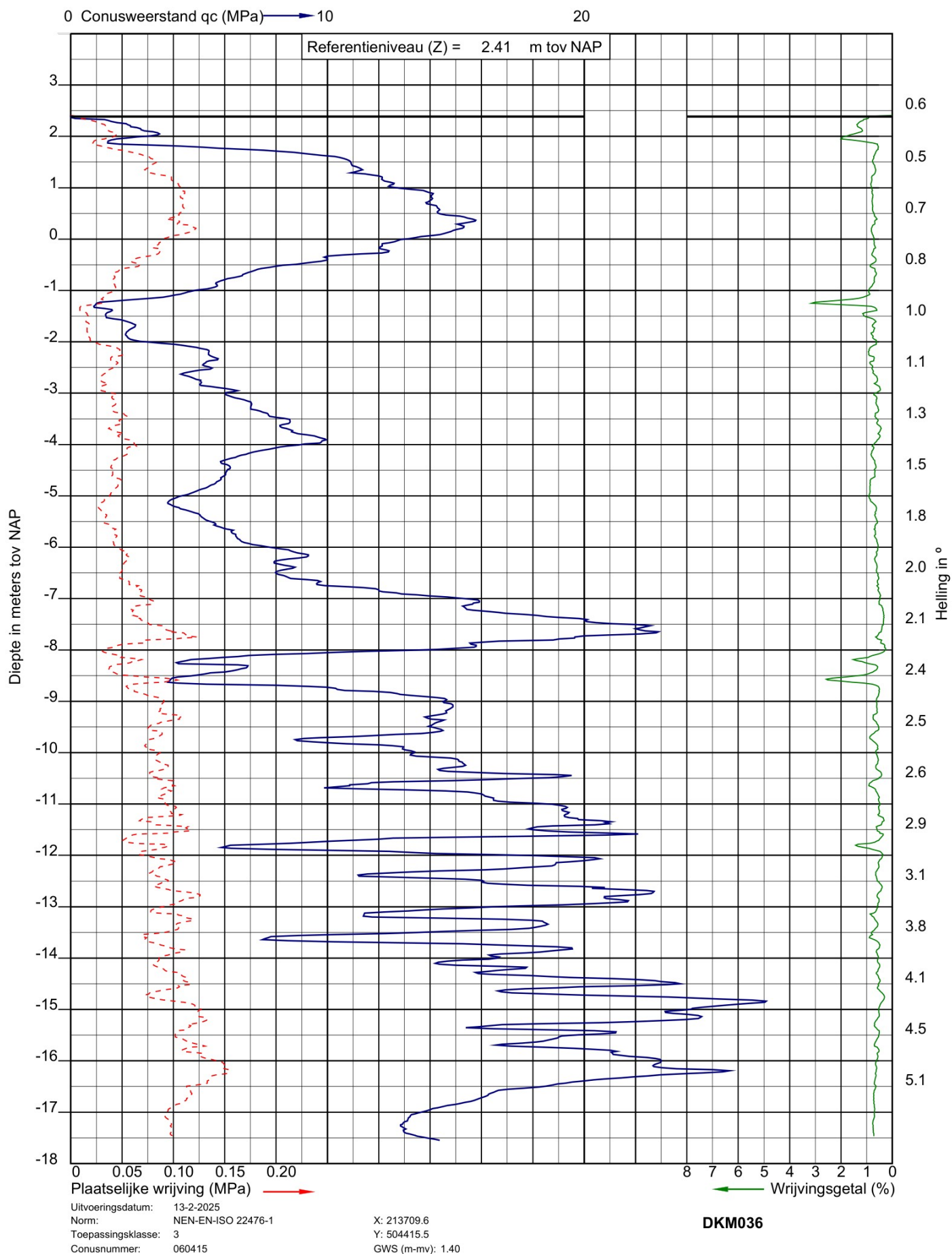
SOCOTEC





Project: Woongebouwen aan de Engellandweg te Dalfsen
Opdracht: 25SP0340
Betreft: Sondeergrafiek

SOCOTEC



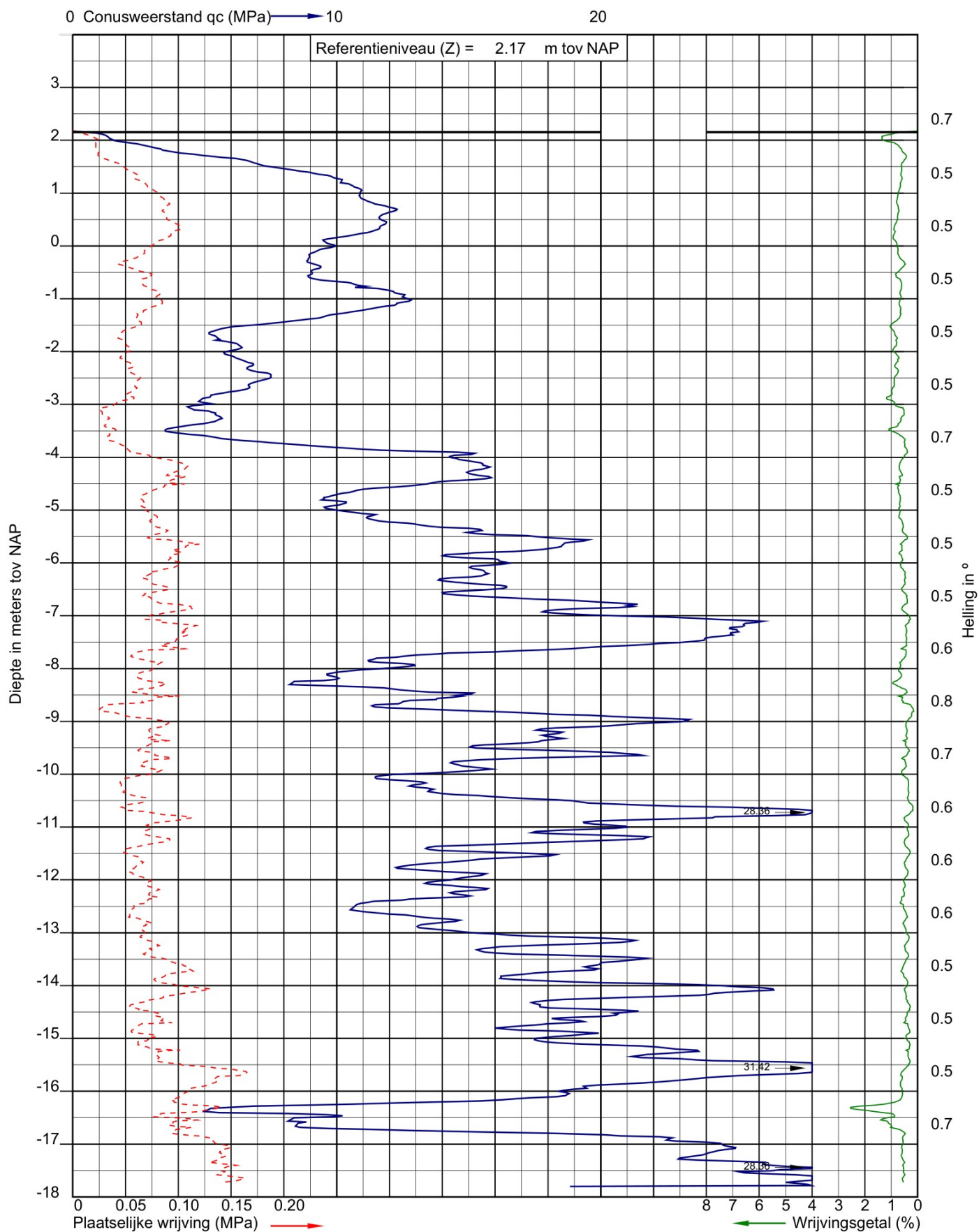
BIJLAGE C2

Sondeergrafieken – 25SP0340-01



SOCOTEC

Project: Woongebouwen aan de Engellandweg te Dalfsen
Opdracht: 25SP0340-01
Betreft: Sondeergrafiek



Uitvoeringsdatum: 1-5-2025

Norm: NEN-EN-ISO 22476-1

Toepassingsklasse: 3

Conusnummer: 060346

X: 213783.6

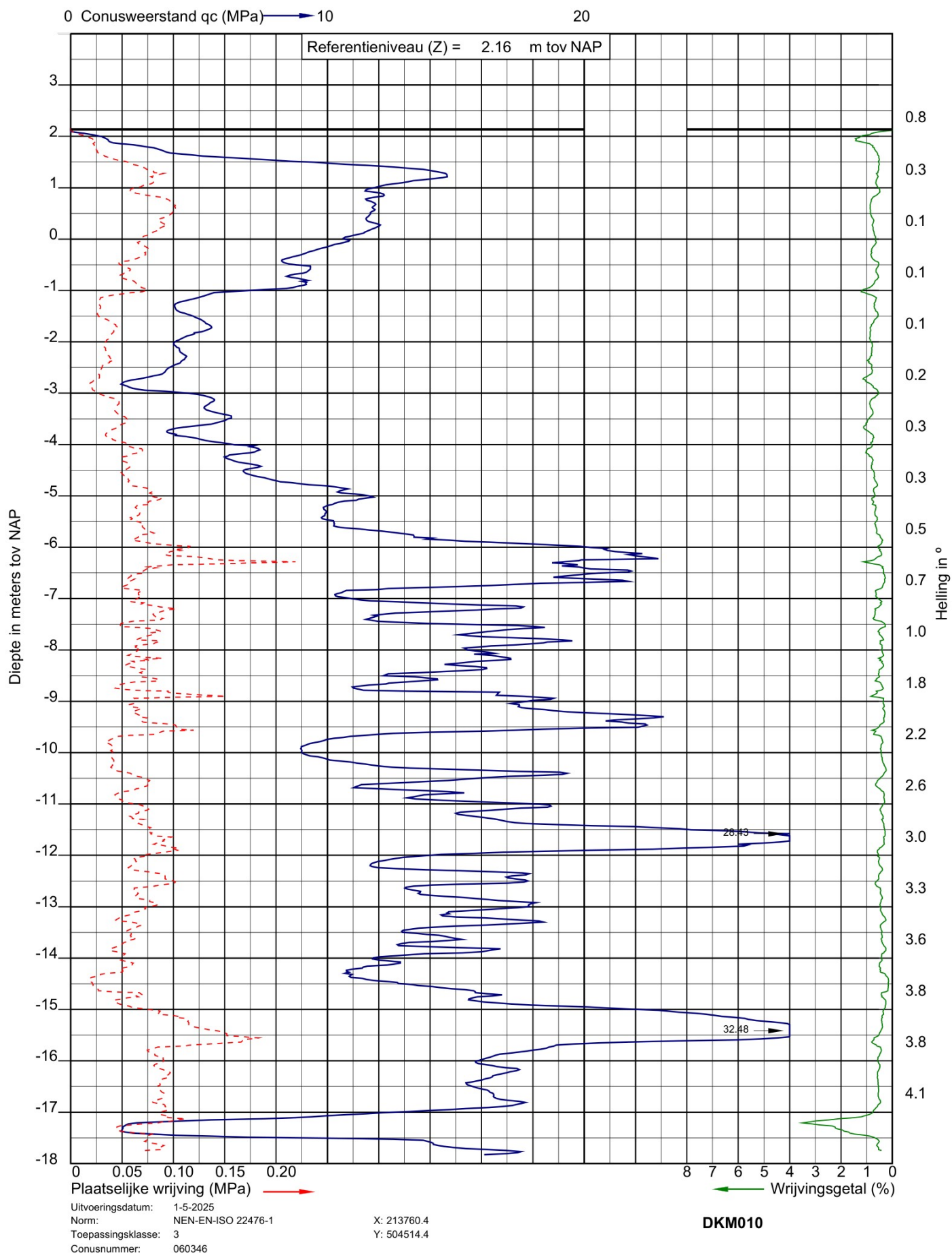
Y: 504513.4

DKM009



Project: Woongebouwen aan de Engellandweg te Dalfsen
Opdracht: 25SP0340-01
Betreft: Sondeergrafiek

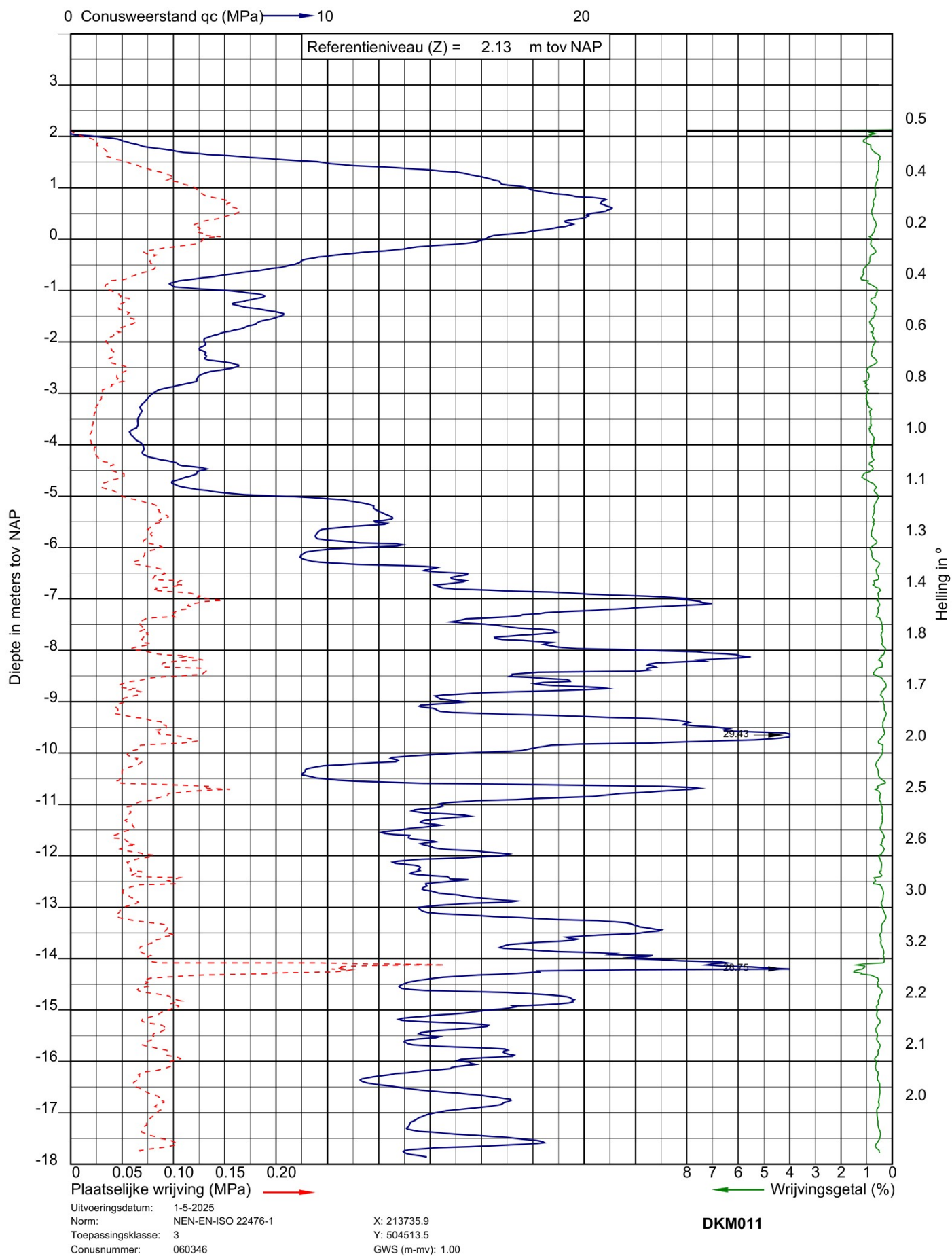
SOCOTEC





Project: Woongebouwen aan de Engellandweg te Dalfsen
Opdracht: 25SP0340-01
Betreft: Sondeergrafiek

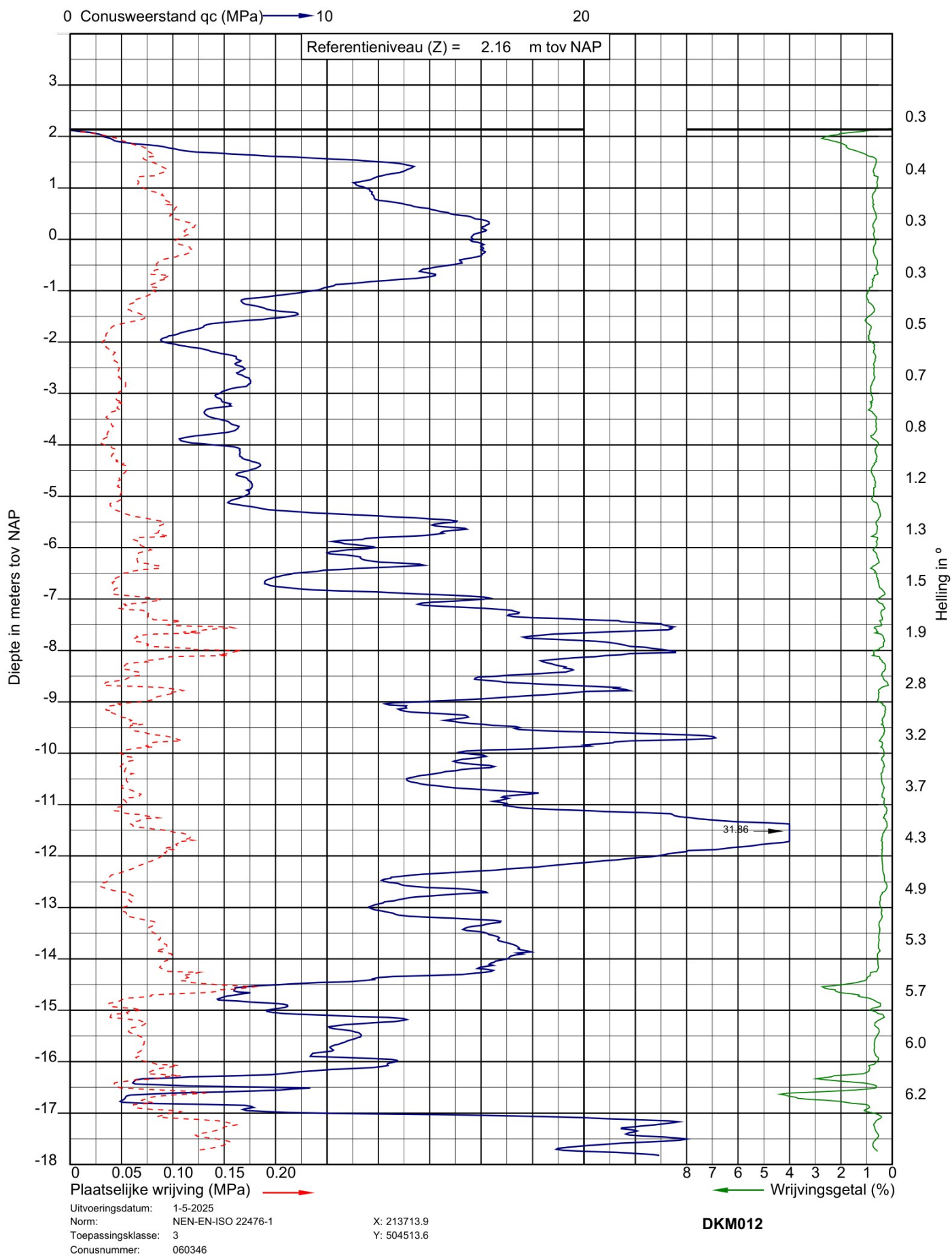
SOCOTEC





Project: Woongebouwen aan de Engellandweg te Dalfsen
Opdracht: 25SP0340-01
Betreft: Sondeergrafiek

SOCOTEC



BIJLAGE D

Boorstaten

BIJLAGE D1

Boorstaten – 25SP0340

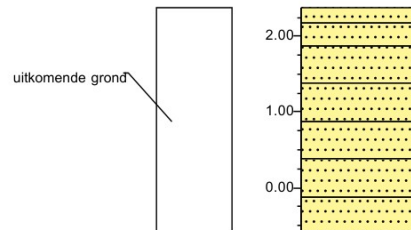
Project: Woongebouwen aan de Engellandweg te Dalfsen
Opdracht: 25SP0340
Betreft: Boorprofiel



Boring: HB001
Uitvoering op: 13-2-2025
Uitvoering door: 
Werknummer: HB001

Boornorm: NEN-EN-ISO 22475-1
Grondwaterstand [cm-mv]: 150

Identificatie conform NEN-EN-ISO 14688-1
x-coördinaat [m RD]: 213710,30
y-coördinaat [m RD]: 504415,70
Referentiehoogte [m]: 2.38 . N.A.P.
Reden boring gestopt: Einddoel

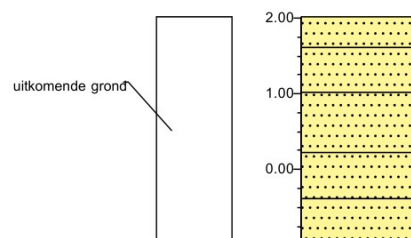


0.00	grind
0.20	Zand middelgrof 200-630, veel wortels, donker zwartbruin
0.50	Zand middelgrof 200-630, weinig plantenresten, donkerbruin
1.00	Zand middelgrof 200-630, standaardbruin
1.50	Zand middelgrof 200-630, standaardbruin
2.00	Zand middelgrof 200-630, standaardbruin
2.50	Zand middelgrof 200-630, lichtbruin
3.00	Zand middelgrof 200-630, lichtbruin

Boring: HB002
Uitvoering op: 14-2-2025
Uitvoering door: 
Werknummer: HB002

Boornorm: NEN-EN-ISO 22475-1
Grondwaterstand [cm-mv]: 144

Identificatie conform NEN-EN-ISO 14688-1
x-coördinaat [m RD]: 213759,29
y-coördinaat [m RD]: 504464,75
Referentiehoogte [m]: 2.02 . N.A.P.
Reden boring gestopt: Einddoel

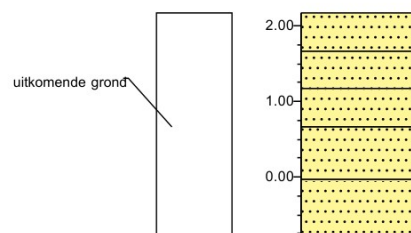


0.00	akker
0.40	Zand middelgrof 200-630, zwak organisch, donkerbruin
1.00	Zand middelgrof 200-630, donkerbruin
1.80	Zand middelgrof 200-630, standaardbruin
2.40	Zand middelgrof 200-630, lichtbruin
3.00	Zand middelgrof 200-630, lichtbruin

Boring: HB003
Uitvoering op: 14-2-2025
Uitvoering door: 
Werknummer: HB003

Boornorm: NEN-EN-ISO 22475-1

Identificatie conform NEN-EN-ISO 14688-1
x-coördinaat [m RD]: 213833,26
y-coördinaat [m RD]: 504534,68
Referentiehoogte [m]: 2.17 . N.A.P.
Reden boring gestopt: Einddoel



0.00	akker
0.50	Zand fijn 63-200, zwak organisch, donkerbruin
1.00	Zand middelgrof 200-630, standaardbruin
1.50	Zand middelgrof 200-630, standaardbruin
2.20	Zand middelgrof 200-630, lichtbruin
3.00	

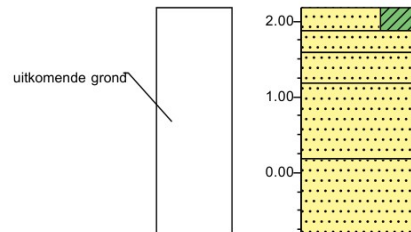
BIJLAGE D2

Boorstaat – 25SP0340-01



Identificatie conform NEN-EN-ISO 14688-1

x-coördinaat [m RD]: 213760,61
y-coördinaat [m RD]: 504517,20
Referentiehoogte [m]: 2.18 . N.A.P.
Reden boring gestopt: Einddoel



0.00	akker
0.30	Zand fijn 63-200, kleilig, sterk organisch, weinig wortels, donkerbruin
0.60	Zand fijn 63-200, standaardbruin
1.00	Zand fijn 63-200, lichtbruin
	Zand fijn 63-200, lichtbruin
2.00	
	Zand middelgrof 200-630, lichtbruin
3.00	

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

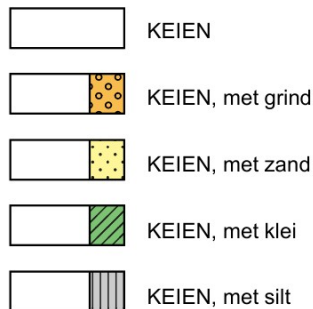
⚙	WSM	Waterspanningsmeter
▭	IMB	Inclinometerbuis
	IMS	Inclinometer SAAF
⊠	ZB	Zakbaak
⚙	DFB	Deformatiebout
⚙	SCM	Scheurmeter
⚙	EXM	Extensometer
⚙	TM	Tiltmeter
⚙	TRM	Trillingmeter
⊗	PDPs	Plaatdrukproef (statisch)
	PDPd	Plaatdrukproef (dynamisch)
⊗	PP	Pompput
⊗	PRP	Proefgat
⊗	PRS	Proefsleuf

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



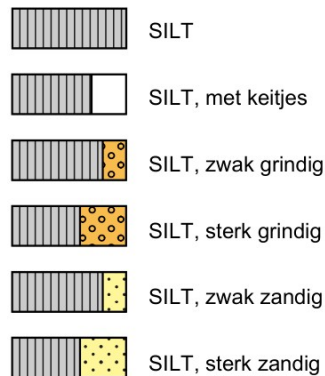
GRIND



ZAND



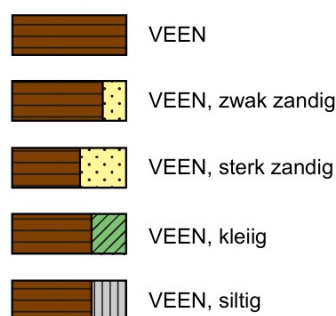
SILT



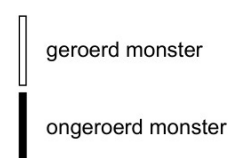
KLEI



VEEN / HUMUS / DETRITUS



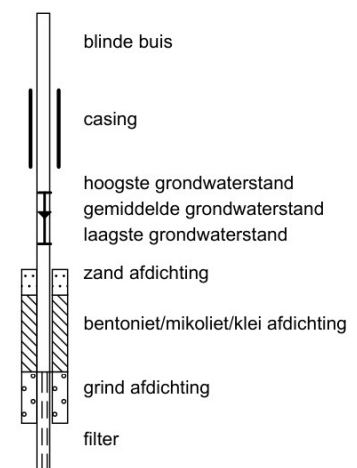
MONSTERS



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

BIJLAGE F1

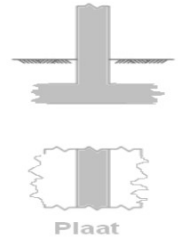
Berekening fundering – gebied A –
aanlegniveau op 2,0 m + NAP

Belastingen

Verticaal, centrisch

Constructie fundering

Funderingstype : plaat
Funderingsafmetingen : zie reketabellen
aanlegniveau plaat : 2,00 m + NAP
Gronddekking : $t = 0,10 \text{ m}, 0,20 \text{ m}, 0,30 \text{ m}, 0,40 \text{ m}$



Grondwaterstand (aanneame)

Voor berekening draagkracht : 1,80 m + NAP
Voor berekening zetting : 0,50 m + NAP

Bodemopbouw en grondparameters

Laag nr.	Grondsoort	Onderzijde laag [m tov NAP]	Laagdikte [m]	γ_k [kN/m ³]	$\gamma_{\text{sat};k}$ [kN/m ³]	ϕ_k [°]	c'_k [kN/m ²]	$c_{u;k}$ [kN/m ²]	$C_{c;k}$ [-]
1	zand	2,00	0,40	17,0	19,0	30,0	0,00	0,00	0,03
2	zand	-0,50	2,50	18,0	20,0	32,0	0,00	0,00	0,01
3	zand, losgepakt	-2,50	2,00	15,0	17,0	28,0	0,00	0,00	0,10
4	zand	-3,50	1,00	17,0	19,0	30,0	0,00	0,00	0,03
5	zand	-5,00	1,50	17,5	19,5	31,0	0,00	0,00	0,02
6	zand	--	--	18,5	20,5	33,0	0,00	0,00	0,01

Voor de berekening van de draagkracht is aangenomen dat er binnen het invloedsgebied van de fundering geen sprake is van bodemlagen waarin als gevolg van de belasting, wateroverspanningen aanwezig zijn. Met andere woorden er is sprake van een zogenaamde "gedraineerde situatie".

Partiële factoren voor grondparameters

$\gamma_{\phi'}$ = 1,15
 γ_{γ} = 1,10
 $\gamma_{c'}$ = 1,60

Berekening draagkracht

De draagkracht van de ondergrond wordt berekend op basis van evenwichtsvergelijkingen.

De van toepassing zijnde evenwichtsvergelijking, is afhankelijk van de bodemopbouw, de bodemeigenschappen en het al dan niet aanwezig zijn van wateroverspanningen binnen de invloedsdiepte van de fundering.

Onder de gegeven uitgangspunten geldt dat de volgende evenwichtsvergelijking van toepassing is.

1) Gedraineerde evenwichtsvergelijking toegepast op aanlegniveau (i)

In dit geval is gedraineerde evenwichtsvergelijking toegepast op aanlegniveau maatgevend.

Niveau grondverbetering per sondering

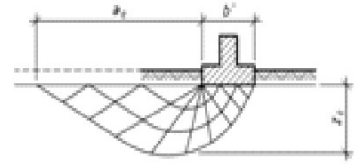
zie ook paragraaf "Grondverbetering"

Sondering [nr.]	Maaiveld [m tov NAP]	Ontgravingsniveau* [m tov NAP]
DKM-001	2,08	1,50
DKM-002	2,17	1,60
DKM-003	2,18	1,60
DKM-004	2,23	1,70
DKM-005	2,27	1,80
DKM-006	2,19	1,40
DKM-007	2,29	1,80
DKM-008	2,21	1,80
DKM-013	2,04	1,60
DKM-014	2,09	1,60
DKM-015	2,11	1,60
DKM-016	2,22	1,60
DKM-017	2,16	1,60
DKM-018	2,22	1,50
DKM-019	2,19	1,70
DKM-020	2,18	1,70
DKM-021	2,01	1,50
DKM-022	2,02	1,60
DKM-023	2,11	1,60
DKM-024	2,04	1,60
25SP0340-01		
DKM-009	2,17	1,70
DKM-010	2,16	1,60
DKM-011	2,13	1,70
DKM-012	2,16	1,70

* Ontgravingsniveau tbv grondverbetering

Draagkracht volgens gedraineerde evenwichtsvergelijking toegepast op aanlegniveau

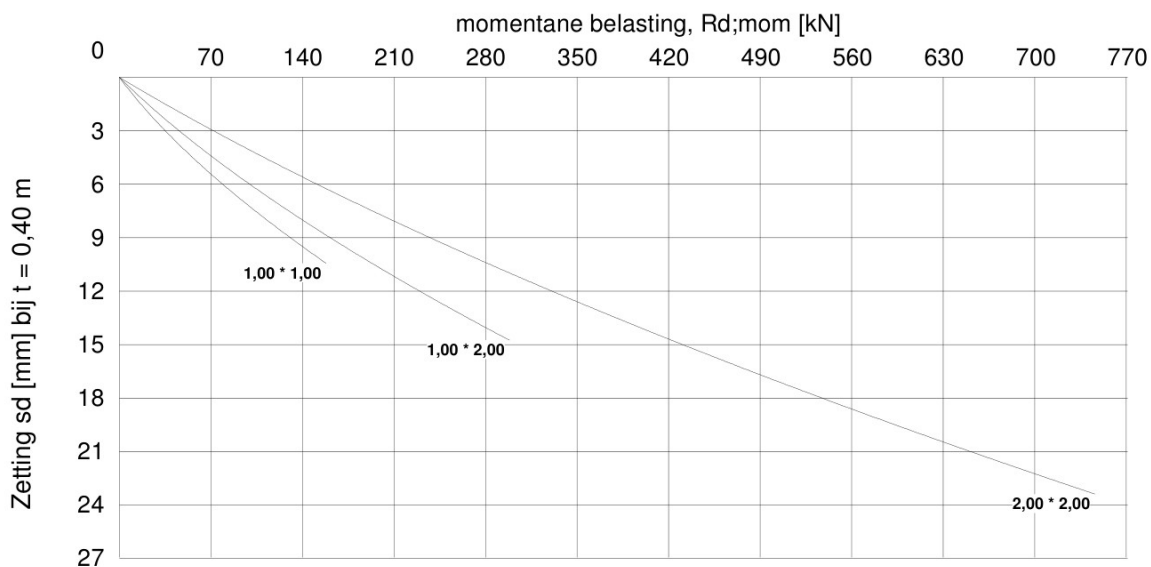
Tussen het aanlegniveau en de invloeddiepte van de fundering bevinden zich bodemlagen met relatief beperkte inwendige wrijvingshoekverschillen ($\phi_{\max} - \phi_{\min} \leq 6^\circ$). Aangenomen dat er geen sprake is van bodemlagen met wateroverspanningen, is de draagkracht berekend op basis van de gedraineerde evenwichtsvergelijking (i).



Poerafmeting B * L [m * m]	Maximale funderingsdruk aanlegniveau $\sigma'_{\max;d}$ [kN/m ²]				Draagkracht op aanlegniveau R_d [kN]			
	t: 0,1 m	0,2 m	0,3 m	0,4 m	t: 0,1 m	0,2 m	0,3 m	0,4 m
1,00 * 1,00	91	127	162	198	91	127 *	162	198
1,00 * 2,00	97	127	157	187	194	254	313	373
2,00 * 2,00	130	164	199	233	518	656	794	932

* voor deze situatie is een voorbeeldberekening toegevoegd.

Zetting poeren



Beddingscoëfficiënt poeren

Poerafmeting B * L [m * m]	Beddingscoëfficiënt bij $t = 0,1$ m [kN/m^3]		Beddingscoëfficiënt bij $t = 0,2$ m [kN/m^3]		Beddingscoëfficiënt bij $t = 0,3$ m [kN/m^3]		Beddingscoëfficiënt bij $t = 0,4$ m [kN/m^3]	
	$k_{v,rep;stat}$	$k_{v;d;stat}$	$k_{v,rep;stat}$	$k_{v;d;stat}$	$k_{v,rep;stat}$	$k_{v;d;stat}$	$k_{v,rep;stat}$	$k_{v;d;stat}$
1,00 * 1,00	11000	9000	12000	9000	11000	8000	11000	9000
1,00 * 2,00	7000	5000	7000	6000	8000	6000	7000	6000
2,00 * 2,00	5000	4000	6000	4500	6000	4500	6000	4500

Uitgangspunten berekeningen poer

breedte	B	=	1,00 m
lengte	L	=	1,00 m
dikte	d	=	0,15 m
gronddekking	t	=	0,20 m

Beschrijving berekeningen

Voor de berekening van de draagkracht is aangenomen dat er binnen het invloedsgebied van de fundering geen sprake is van bodemlagen waarin als gevolg van de belasting, wateroverspanningen aanwezig zijn. Met andere woorden er is sprake van een zogenaamde "gedraineerde situatie".

In het voorbeeld wordt de navolgende berekening uitgevoerd:

- gedraineerde evenwichtsvergelijking toegepast op aanlegniveau

$$R_d = \sigma'_{\max;d} \cdot A'$$

R_d : rekenwaarde weerstand tegen de belasting loodrecht op het funderingsoppervlak in kN

$\sigma'_{\max;d}$: rekenwaarde funderingsdruk op effectief funderingsoppervlak in kN/m²

A' : effectief funderingsoppervlak in m²

voor de gedraineerde toestand

$$\sigma'_{\max;d} = c'_{\text{gem;d}} N_c s_c i_c b_c \lambda_c + \sigma'_{v;z;d} N_q s_q i_q b_q \lambda_q + 0,5 \gamma'_{\text{gem;d}} b' N_\gamma s_\gamma i_\gamma b_\gamma \lambda_\gamma$$

bijdrage cohesie bijdrage gronddekking bijdrage gewicht bodem waarop wordt aangelegd

$$A' = b' \cdot l'$$

Gedraineerde evenwichtsvergelijking toegepast op aanlegniveau

Tussenresultaten

effectieve breedte	b'	=	1,00 m
effectieve lengte	l'	=	1,00 m
effectieve funderingsoppervlak	A'	=	1,00 m ²
effectieve hoek van inwendige wrijving	ϕ'_k	=	32,0 °
invloedsdiepte conform tabel 6.a	z_e	=	1,7 m
gewogen effectieve cohesie	$c'_{\text{gem;d}}$	=	0,0 kPa
verticale korrelspanning aanlegniveau	$\sigma'_{v;z;0;d}$	=	3,1 kN/m ² (bij t = 0,20 m)
gewogen effectief volumiek gewicht	$\gamma'_{\text{gem;d}}$	=	10,0 kN/m ³
rekenwaarde effectieve wrijvingshoek	$\phi'_{\text{gem;d}}$	=	28,5 °
draagkrachtfactoren	$N_c = 26,8$	$N_q = 15,6$	$N_\gamma = 15,9$
vormfactoren	$s_c = 1,5$	$s_q = 1,5$	$s_\gamma = 0,7$
factor helling aanlegniveau	$b_c = 1,0$	$b_q = 1,0$	$b_\gamma = 1,0$
factor helling maaiveld	$\lambda_c = 1,0$	$\lambda_q = 1,0$	$\lambda_\gamma = 1,0$

Resultaten (gedraineerde evenwichtsvergelijking toegepast op aanlegniveau)

funderingsdruk	$\sigma'_{\max;d}$	=	0 + 71 + 55 = 127 kN/m ²
rekenwaarde maximale draagkracht	R_d	=	127 kN

Toelichting bodemopbouw en grondparameters

subscript, k	: representatieve / karakteristieke waarde	
subscript, d	: rekenwaarde (design)	
volumiek gewicht bij natuurlijk vochtgehalte	: γ	[par. 2.4]
verzadigd volumiek gewicht	: γ_{sat}	[par. 2.4]
effectieve hoek van inwendige wrijving	: ϕ'	
cohesie	: c'	[par. 2.4]
ongedraineerde schuifsterkte	: c_u	
primaire samendrukkingsindex	: C_c	[par. 2.4]
secundaire samendrukkingsindex	: C_α	[par. 2.4]
poriëngetal	: e	[par. 2.4]
dikte laag, j	: d_j	[par. 2.4]

Partiële factoren voor grondparameters

voor de hoek van inwendige wrijving ($\tan \phi'$)	: $\gamma_{\phi'}$	[A.3.2, tabel A.4a]
voor volumiek gewicht	: γ_γ	[A.3.2, tabel A.4a]
voor de effectieve cohesie	: $\gamma_{c'}$	[A.3.2, tabel A.4a]

Toelichting berekening weerstand

rekenwaarde maximale draagkracht	: $R_d = \sigma'_{\text{max}} * A'$	[par. 6.5]
maximale funderingsdruk	: $\sigma'_{\text{max}} = c'_{\text{gem}} N_c s_c i_c b_c \lambda_c + \sigma'_{v;z} N_q s_q i_q b_q \lambda_q + 0,5 \gamma'_{\text{gem}} b' N_\gamma s_\gamma i_\gamma b_\gamma \lambda_\gamma$	[par. 6.5]
effectief funderingsoppervlak	: $A' = b' * l'$	
effectieve breedte	: b'	
effectieve lengte	: l'	
gewogen effectieve cohesie	: c'_{gem}	
verticale korrelspanning aanlegniveau	: $\sigma'_{v;z}$	
gewogen effectief volumiek gewicht	: γ'_{gem}	
draagkrachtfactoren	: $N_c; N_q; N_\gamma$	
vormfactoren	: $s_c; s_q; s_\gamma$	
factor helling belasting	: $i_c; i_q; i_\gamma$	
factor helling maaiveld	: $\lambda_c; \lambda_q; \lambda_\gamma$	
factor helling aanlegniveau	: $b_c; b_q; b_\gamma$	

Toelichting berekening zetting

totale zetting	: $s = s_1 + s_2$	[par. 6.6.2]
primaire zetting	: $s_1 = \sum C_c / (1+e) * d_j * \log((\sigma'_{v;z;0} + \Delta \sigma'_{v;z}) / \sigma'_{v;z;0})$	[par. 6.6.2]
secundaire zetting	: $s_2 = \sum C_\alpha * d_j * \log(t_\infty / t_1)$	[par. 6.6.2]

Bron

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

BIJLAGE F2

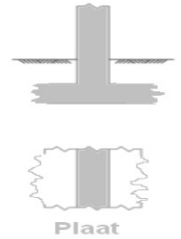
Berekening fundering – gebied B –
aanlegniveau op 1,8 m + NAP

Belastingen

Verticaal, centrisch

Constructie fundering

Funderingstype : plaat
Funderingsafmetingen : zie reketabellen
aanlegniveau plaat : 1,80 m + NAP
Gronddekking : $t = 0,10 \text{ m}, 0,20 \text{ m}, 0,30 \text{ m}, 0,40 \text{ m}$



Grondwaterstand (aanneame)

Voor berekening draagkracht : 1,80 m + NAP
Voor berekening zetting : 0,50 m + NAP

Bodemopbouw en grondparameters

Laag nr.	Grondsoort	Onderzijde laag [m tov NAP]	Laagdikte [m]	γ_k [kN/m ³]	$\gamma_{\text{sat};k}$ [kN/m ³]	ϕ_k [°]	c'_k [kN/m ²]	$c_{u;k}$ [kN/m ²]	$C_{c;k}$ [-]
1	zand	1,80	0,40	17,0	19,0	30,0	0,00	0,00	0,03
2	zand	-0,50	2,30	18,0	20,0	32,0	0,00	0,00	0,01
3	zand, losgepakt	-2,50	2,00	15,0	17,0	28,0	0,00	0,00	0,10
4	zand	-3,50	1,00	17,0	19,0	30,0	0,00	0,00	0,03
5	zand	-5,00	1,50	17,5	19,5	31,0	0,00	0,00	0,02
6	zand	--	--	18,5	20,5	33,0	0,00	0,00	0,01

Voor de berekening van de draagkracht is aangenomen dat er binnen het invloedsgebied van de fundering geen sprake is van bodemlagen waarin als gevolg van de belasting, wateroverspanningen aanwezig zijn. Met andere woorden er is sprake van een zogenaamde "gedraineerde situatie".

Partiële factoren voor grondparameters

$\gamma_{\phi'}$ = 1,15
 γ_{γ} = 1,10
 $\gamma_{c'}$ = 1,60

Berekening draagkracht

De draagkracht van de ondergrond wordt berekend op basis van evenwichtsvergelijkingen.

De van toepassing zijnde evenwichtsvergelijking, is afhankelijk van de bodemopbouw, de bodemeigenschappen en het al dan niet aanwezig zijn van wateroverspanningen binnen de invloedsdiepte van de fundering.

Onder de gegeven uitgangspunten geldt dat de volgende evenwichtsvergelijking van toepassing is.

1) Gedraineerde evenwichtsvergelijking toegepast op aanlegniveau (i)

In dit geval is gedraineerde evenwichtsvergelijking toegepast op aanlegniveau maatgevend.

Niveau grondverbetering per sondering

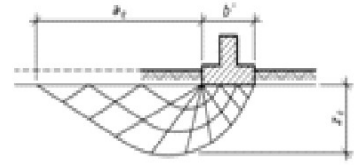
zie ook paragraaf "Grondverbetering"

Sondering [nr.]	Maaiveld [m tov NAP]	Ontgravingsniveau* [m tov NAP]	Gemeten grondwaterstand [m tov NAP]
DKM-019	2,19	1,70	0,00
DKM-020	2,18	1,70	0,00
DKM-021	2,01	1,50	0,00
DKM-022	2,02	1,60	0,00
DKM-023	2,11	1,60	0,00
DKM-024	2,04	1,60	0,00
DKM-025	2,07	1,60	0,00
DKM-026	2,14	1,70	0,00
DKM-027	2,23	1,60	0,00
DKM-028	2,12	1,50	0,00
DKM-029	2,14	1,50	0,00
DKM-030	2,31	1,90	0,00
DKM-031	2,40	1,60	0,00
DKM-032	2,28	2,00	0,00
DKM-033	2,29	1,70	0,00
DKM-034	2,23	1,60	0,00
DKM-035	2,24	1,70	0,00
DKM-036	2,41	1,80	0,00

* Ontgravingsniveau tbv grondverbetering

Draagkracht volgens gedraineerde evenwichtsvergelijking toegepast op aanlegniveau

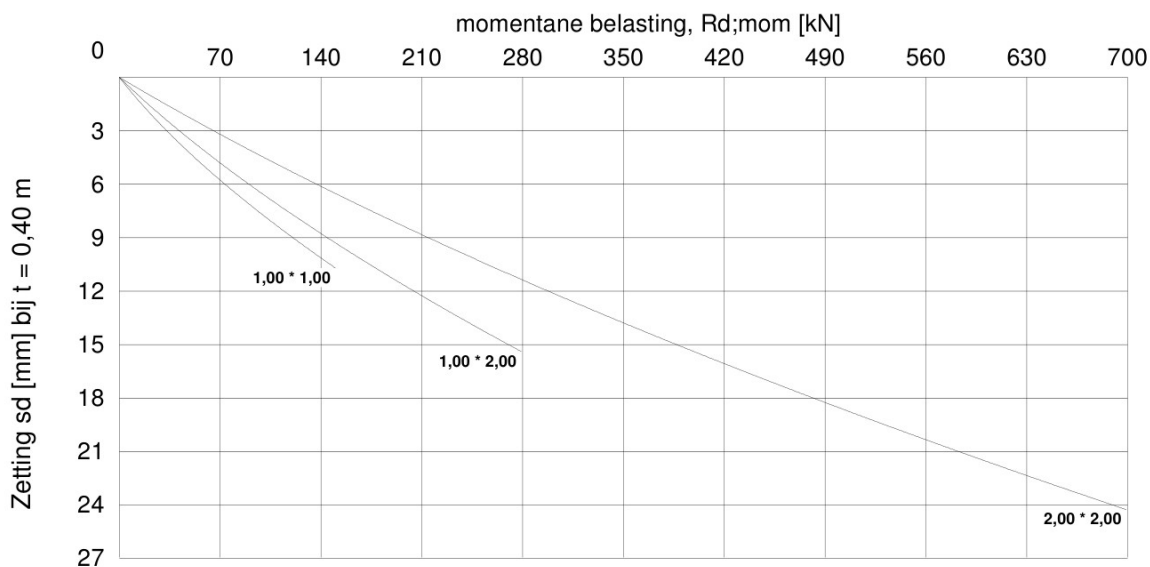
Tussen het aanlegniveau en de invloeddiepte van de fundering bevinden zich bodemlagen met relatief beperkte inwendige wrijvingshoekverschillen ($\phi_{\max} - \phi_{\min} \leq 6^\circ$). Aangenomen dat er geen sprake is van bodemlagen met wateroverspanningen, is de draagkracht berekend op basis van de gedraineerde evenwichtsvergelijking (i).



Poerafmeting B * L [m * m]	Maximale funderingsdruk aanlegniveau $\sigma'_{\max;d}$ [kN/m ²]				Draagkracht op aanlegniveau R_d [kN]			
	t : 0,1 m	0,2 m	0,3 m	0,4 m	t : 0,1 m	0,2 m	0,3 m	0,4 m
1,00 * 1,00	81	117	152	188	81	117 *	152	188
1,00 * 2,00	85	115	145	174	170	230	289	349
2,00 * 2,00	117	151	185	219	466	602	738	874

* voor deze situatie is een voorbeeldberekening toegevoegd.

Zetting poeren



Beddingscoëfficiënt poeren

Poerafmeting B * L [m * m]	Beddingscoëfficiënt bij t = 0,1 m [kN/m ³]		Beddingscoëfficiënt bij t = 0,2 m [kN/m ³]		Beddingscoëfficiënt bij t = 0,3 m [kN/m ³]		Beddingscoëfficiënt bij t = 0,4 m [kN/m ³]	
	k _{v,rep;stat}	k _{v,d;stat}	k _{v,rep;stat}	k _{v,d;stat}	k _{v,rep;stat}	k _{v,d;stat}	k _{v,rep;stat}	k _{v,d;stat}
1,00 * 1,00	10000	8000	9000	7000	10000	8000	10000	8000
1,00 * 2,00	6000	4500	6000	5000	6000	5000	7000	5000
2,00 * 2,00	5000	3500	5000	4000	5000	4000	5000	4000

Uitgangspunten berekeningen poer

breedte	B	=	1,00 m
lengte	L	=	1,00 m
dikte	d	=	0,15 m
gronddekking	t	=	0,20 m

Beschrijving berekeningen

Voor de berekening van de draagkracht is aangenomen dat er binnen het invloedsgebied van de fundering geen sprake is van bodemlagen waarin als gevolg van de belasting, wateroverspanningen aanwezig zijn. Met andere woorden er is sprake van een zogenaamde "gedraineerde situatie".

In het voorbeeld wordt de navolgende berekening uitgevoerd:

- gedraineerde evenwichtsvergelijking toegepast op aanlegniveau

$$R_d = \sigma'_{\max;d} \cdot A'$$

R_d : rekenwaarde weerstand tegen de belasting loodrecht op het funderingsoppervlak in kN

$\sigma'_{\max;d}$: rekenwaarde funderingsdruk op effectief funderingsoppervlak in kN/m²

A' : effectief funderingsoppervlak in m²

voor de gedraineerde toestand

$$\sigma'_{\max;d} = c'_{\text{gem;d}} N_{c,s_c i_c b_c \lambda_c} + \sigma'_{v;z;d} N_{q,s_q i_q b_q \lambda_q} + 0,5 \gamma'_{\text{gem;d}} b' N_{\gamma,s_{\gamma} i_{\gamma} b_{\gamma} \lambda_{\gamma}}$$

bijdrage cohesie bijdrage gronddekking bijdrage gewicht bodem waarop wordt aangelegd

$$A' = b' \cdot l'$$

Gedraineerde evenwichtsvergelijking toegepast op aanlegniveau

Tussenresultaten

effectieve breedte	b'	=	1,00 m
effectieve lengte	l'	=	1,00 m
effectieve funderingsoppervlak	A'	=	1,00 m ²

effectieve hoek van inwendige wrijving	ϕ'_k	=	32,0 °
invloedsdiepte conform tabel 6.a	z_e	=	1,7 m
gewogen effectieve cohesie	$c'_{\text{gem;d}}$	=	0,0 kPa
verticale korrelspanning aanlegniveau	$\sigma'_{v;z;0;d}$	=	3,1 kN/m ² (bij t = 0,20 m)
gewogen effectief volumiek gewicht	$\gamma'_{\text{gem;d}}$	=	8,2 kN/m ³
rekenwaarde effectieve wrijvingshoek	$\phi'_{\text{gem;d}}$	=	28,5 °

draagkrachtfactoren	$N_c = 26,8$	$N_q = 15,6$	$N_{\gamma} = 15,9$
vormfactoren	$s_c = 1,5$	$s_q = 1,5$	$s_{\gamma} = 0,7$
factor helling aanlegniveau	$b_c = 1,0$	$b_q = 1,0$	$b_{\gamma} = 1,0$
factor helling maaiveld	$\lambda_c = 1,0$	$\lambda_q = 1,0$	$\lambda_{\gamma} = 1,0$

Resultaten (gedraineerde evenwichtsvergelijking toegepast op aanlegniveau)

funderingsdruk	$\sigma'_{\max;d}$	=	0 + 71 + 45 = 117 kN/m ²
rekenwaarde maximale draagkracht	R_d	=	117 kN

Toelichting bodemopbouw en grondparameters

subscript, k	: representatieve / karakteristieke waarde	
subscript, d	: rekenwaarde (design)	
volumiek gewicht bij natuurlijk vochtgehalte	: γ	[par. 2.4]
verzadigd volumiek gewicht	: γ_{sat}	[par. 2.4]
effectieve hoek van inwendige wrijving	: ϕ'	
cohesie	: c'	[par. 2.4]
ongedraineerde schuifsterkte	: c_u	
primaire samendrukkingsindex	: C_c	[par. 2.4]
secundaire samendrukkingsindex	: C_α	[par. 2.4]
poriëngetal	: e	[par. 2.4]
dikte laag, j	: d_j	[par. 2.4]

Partiële factoren voor grondparameters

voor de hoek van inwendige wrijving ($\tan \phi'$)	: $\gamma_{\phi'}$	[A.3.2, tabel A.4a]
voor volumiek gewicht	: γ_γ	[A.3.2, tabel A.4a]
voor de effectieve cohesie	: $\gamma_{c'}$	[A.3.2, tabel A.4a]

Toelichting berekening weerstand

rekenwaarde maximale draagkracht	: $R_d = \sigma'_{max} * A'$	[par. 6.5]
maximale funderingsdruk	: $\sigma'_{max} = c'_{gem} N_c s_c i_c b_c \lambda_c + \sigma'_{v;z} N_q s_q i_q b_q \lambda_q + 0,5 \gamma'_{gem} b' N_\gamma s_\gamma i_\gamma b_\gamma \lambda_\gamma$	[par. 6.5]
effectief funderingsoppervlak	: $A' = b' * l'$	
effectieve breedte	: b'	
effectieve lengte	: l'	
gewogen effectieve cohesie	: c'_{gem}	
verticale korrelspanning aanlegniveau	: $\sigma'_{v;z}$	
gewogen effectief volumiek gewicht	: γ'_{gem}	
draagkrachtfactoren	: $N_c; N_q; N_\gamma$	
vormfactoren	: $s_c; s_q; s_\gamma$	
factor helling belasting	: $i_c; i_q; i_\gamma$	
factor helling maaiveld	: $\lambda_c; \lambda_q; \lambda_\gamma$	
factor helling aanlegniveau	: $b_c; b_q; b_\gamma$	

Toelichting berekening zetting

totale zetting	: $s = s_1 + s_2$	[par. 6.6.2]
primaire zetting	: $s_1 = \sum C_c / (1+e) * d_j * \log((\sigma'_{v;z;0} + \Delta \sigma'_{v;z}) / \sigma'_{v;z;0})$	[par. 6.6.2]
secundaire zetting	: $s_2 = \sum C_\alpha * d_j * \log(t_\infty / t_1)$	[par. 6.6.2]

Bron

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

BIJLAGE G

Algemene richtlijnen uitvoering grondverbetering

Controle uitgangspunten

Voorafgaand aan de uitvoering moet worden gecontroleerd:

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

Nabijgelegen bebouwing en infrastructuur

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

Werkterrein/bouwput

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

Kwaliteitseisen grondverbeteringsmateriaal

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

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

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

Uitvoering ontgraving en verdichting

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

<i>Gewicht trilplaat [kN]</i>	<i>Centrifugekracht [kN]</i>	<i>Capaciteit [m²/uur]</i>	<i>Laagdikte [m]</i>
1,5 à 2	15	200	0,15
2 à 3,5	30	300	0,20
3,5 à 5	40	400	0,30

Controle verdichting

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

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

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

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

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

Grondwater/bemaling

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

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

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

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

Milieu

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

Tot slot

Voor meer richtlijnen wordt verwezen naar:

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



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

Toelichting grondslagen

In dit document kunt u secties vinden die onleesbaar zijn gemaakt. Deze informatie is achterwege gelaten op basis van de Wet open overheid (Woo). De letter die hierbij is vermeld correspondeert met de bijbehorende grondslag in onderstaand overzicht.

J Art. 5.1 lid 2 sub e

Het belang van de openbaarmaking van deze informatie weegt niet op tegen het belang van de eerbiediging van de persoonlijke levenssfeer van betrokkenen