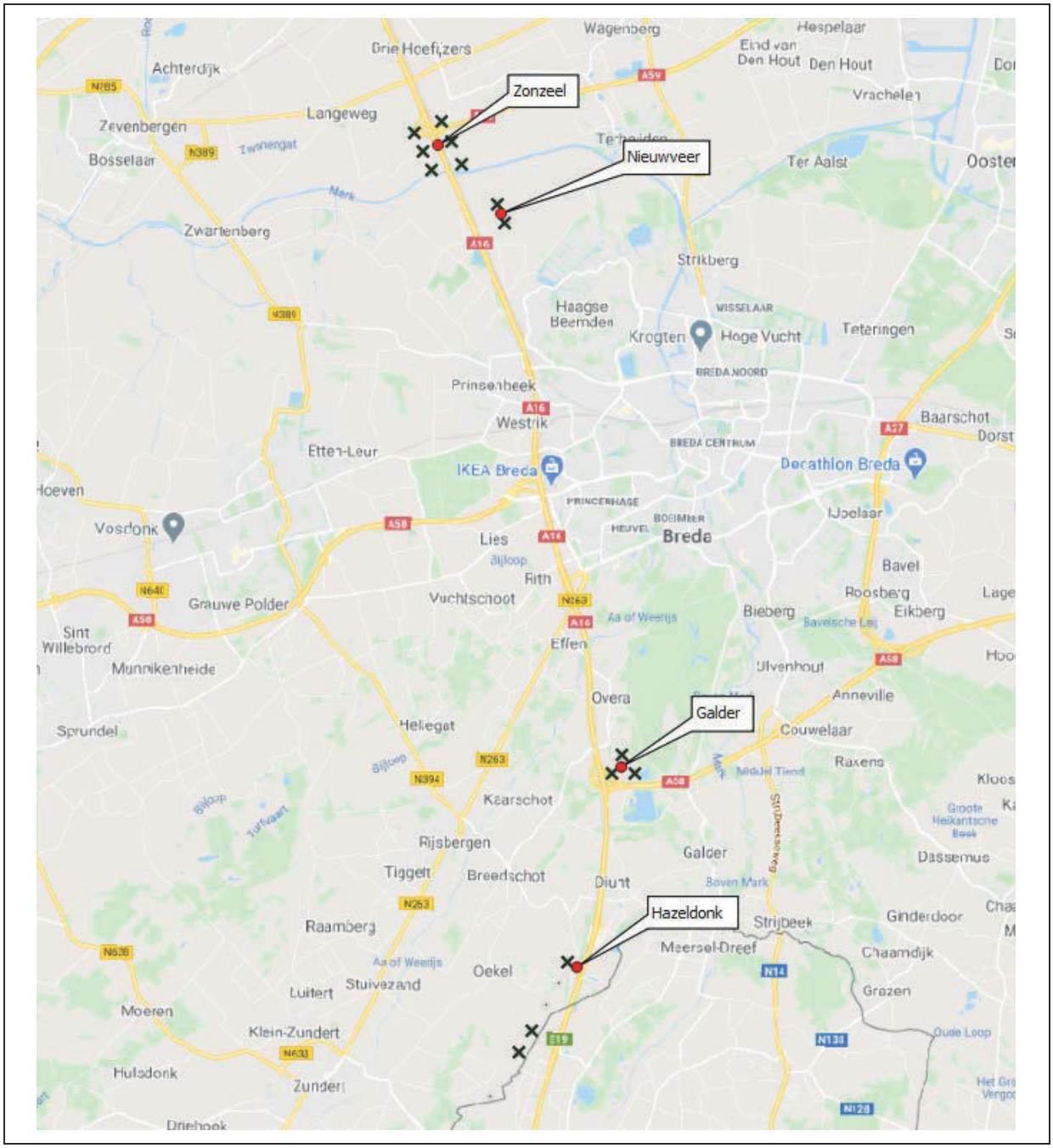
Windpark A16 te Breda

Waterhuishoudkundig plan



Documentnr.: 2020-1955/211 versie 1

Datum: 12 maart 2021

BT Geoconsult BV
INGENIEURSBUREAU
Loire 204
2491 AM Den Haag
+31 (0)70 4159002
K.v.K. 23087854
secretariaat@btgeoconsult.nl
www.btgeoconsult.nl
BTW nr. NL806348288B01
IBAN NL13RABO0377530611

Algemene informatie

Opdrachtgevers:

Opdrachtnemer:

BT Geoconsult BV
INGENIEURSBUREAU

BT Geoconsult BV (BTG)
Loire 204
2491 AM DEN HAAG
Telefoon (alg.): +31 (0)70-4159002

Documentbeheer

Documentnr:	2020-1955/211 versie 1
Datum:	12 maart 2021
Titel:	Waterhuishoudkundig plan
Project:	Windpark A16 te Breda
Organisatie:	BT Geoconsult B.V.
Status:	Definitief

Inhoudsopgave

Algemene informatie ii

Documentbeheer ii

Inhoudsopgave iii

Bijlagen iii

1 Inleiding 1

2 Projectgegevens 2

2.1 Projectgegevens 2

2.2 Gebruikte normen en referenties 2

3 Bodemopbouw en geohydrologie 3

3.1 Beschikbaar geotechnisch en geohydrologisch onderzoek 3

3.2 Geohydrologie 3

4 Retentie en infiltratie 5

4.1 Doel en uitgangspunten m.b.t. retentie 5

4.2 Overzicht situatie per WTG-locatie 5

4.3 Methode 7

4.4 Overzicht retentie per turbinelocatie 8

4.5 Uitvoeringsaspecten 9

5 Kruisingen watergangen 10

5.1 Eisen aan kruisingen 10

5.2 Overzicht en eigenschappen kruisingen met watergangen 11

Bijlagen

I Relevant grondonderzoek;

II Tekeningen;

II.a Relevant oppervlak + locatie retentie;

II.b Locaties kruising watergangen;

III Resultaten berekeningen infiltratie;

IV Gespreksverslagen en emailverkeer waterschap.

1 Inleiding

Door een viertal opdrachtgevers (Pure Energie, Eneco, Nieuwveer B.V. en TEC) wordt een windpark ontwikkeld langs de A16 tussen het Hollands Diep en de Belgische grens. Dit windpark, verder Windpark A16 genoemd, is verdeeld in vier clusters en bestaat in totaal uit 14 windturbines:

- Zonzeel (6 stuks): B-1 t/m B-6;
- Nieuwveer (2 stuks): B-7 en B-8;
- Galder (3 stuks): D-1 t/m D-3;
- Hazeldonk (3 stuks): E-3, E-6 en E-7.

Figuur 1.1: Globaal overzicht windpark A16 met de verschillende clusters aangegeven

De nieuw te realiseren infrastructuur ten behoeve van het windpark heeft een bepaalde invloed op de bestaande waterhuishouding in het gebied. Het betrokken waterschap (Brabantse Delta) verlangt daarom een waterhuishoudkundig plan waarin beschreven staat hoe wordt omgegaan met deze invloed, teneinde hun goedkeuring te kunnen afgeven. Onderhavige rapportage van BT Geoconsult B.V. bevat het genoemde plan met betrekking tot de retentie/watercompensatie en de permanente en tijdelijke kruisingen met watergangen. Aspecten met betrekking tot bemalingen zijn opgenomen in [F].

Versie 1 is de definitieve versie van versie 1.b. De enige wijziging is het toevoegen van de overstort in de beschrijving van de retentievoorzieningen.

2 Projectgegevens

2.1 Projectgegevens

Ten behoeve van de uitgevoerde analyses zijn de volgende projectgegevens gebruikt:

[A] Rapportage "Resultaten geotechnisch onderzoek"_Zonzeel van Inpijn-Blokpoel Ingenieursbureau met kenmerk 02P015648-RG-01, d.d. 7 september 2020;

[B] Rapportage "Resultaten geotechnisch onderzoek"_Nieuwveer van Inpijn-Blokpoel Ingenieursbureau met kenmerk 02P015628-RG-01, d.d. 28 augustus 2020;

[C] Rapportage "Resultaten geotechnisch onderzoek"_Galder van Inpijn-Blokpoel Ingenieursbureau met kenmerk 02P015633-RG-01, d.d. 18 augustus 2020;

[D] Rapportage "Resultaten geotechnisch onderzoek"_Hazeldonk van Inpijn-Blokpoel Ingenieursbureau met kenmerk 02P015632-RG-01, d.d. 3 september 2020.

[E] Tekening "Windparken Energie A16 – Parklayout (Overzicht)" van BT Geoconsult BV met kenmerk 2020-1955-T001 versie 5, d.d. 16-11-2020;

[F] Rapportage "Bemalingsanalyse Windpark A16" van BT Geoconsult BV met kenmerk 2020-1955/39 versie 1.a, d.d. 15-12-2020;

Daarnaast is gebruik gemaakt van mondeling en per email verstrekte informatie door het waterschap, onder andere in overleggen tussen BT Geoconsult, Omniplan en het waterschap. Zie hiervoor Bijlage IV.

2.2 Gebruikte normen en referenties

De analyses zijn uitgevoerd conform de volgende normen en richtlijnen:

[G] Keur waterschap Brabantse Delta 2015;

[H] Algemene regels waterschap Brabantse Delta, partiële herziening 2018, d.d. 30 oktober 2018;

Tevens wordt in onderhavige rapportage gerefereerd aan de volgende documenten:

[I] Peilbesluit Waterschap Brabantse Delta, geraadpleegd via https://www.brabantsedelta.nl/legger op 20 november 2020;

[J] Legger oppervlaktewaterlichamen gemeente Breda, geraadpleegd via https://decentrale.regelgeving.overheid.nl/cvdr/xhtmloutput/Historie/Waterschap%20Brabantse%20Delta/297117/CVDR297117_3.html op 10 september 2020;

[K] Website "Bodemloket", geraadpleegd op 20 november 2020;

[L] Grondwatertrappenkaart van de provincie Noord-Brabant, geraadpleegd via https://kaartbank.brabant.nl/viewer/app/bodematlas op 20 november 2020;

[M] Isohypsentekeningen van het 1e watervoerende pakket, TNO, 1995.

3 Bodemopbouw en geohydrologie

3.1 Beschikbaar geotechnisch en geohydrologisch onderzoek

Een overzicht van het beschikbaar gestelde en door BT Geoconsult B.V. gebruikte geotechnisch onderzoek is opgenomen in Tabel 3.1. Het gebruikte grondonderzoek is opgenomen in Bijlage I.

Tabel 3.1: Overzicht beschikbaar geotechnisch onderzoek

Bron [-]	Relevant onderzoek [-]	Afstand tot de projectlocatie [m]	Diepte [m NAP]
Rapportage Inpijn Blokpoel, zie [A]	57 sonderingen 17 boringen	0 tot 100	Sonderingen: – 4,0 à – 40,0 Boringen: – 3,0 à 6,0
Rapportage Inpijn Blokpoel, zie [B]	19 sonderingen 7 boringen	0 tot 100	Sonderingen: – 8,0 à – 38,0 Boringen: – 3,0
Rapportage Inpijn Blokpoel, zie [C]	42 sonderingen 13 boringen	0 tot 100	Sonderingen: – 5,0 à – 35,0 Boringen: + 1,0
Rapportage Inpijn Blokpoel, zie [D]	39 sonderingen 13 boringen	0 tot 100	Sonderingen: – 9,0 à – 34,0 Boringen: + 2,0

In de huidige fase van het project is er geen recent geohydrologisch onderzoek beschikbaar op de projectlocaties. De geohydrologische uitgangspunten, zie paragraaf 3.2, zijn gebaseerd op geohydrologische gegevens die beschikbaar zijn op het internet (Dinoloket en website waterschap Brabantse Delta) en observaties die zijn gedaan tijdens het uitvoeren van het grondonderzoek ([A], [B], [C], [D]).

3.2 Geohydrologie

Uit interpretatie van de beschikbare geohydrologisch gegevens zijn de heersende geohydrologische omstandigheden voor de verschillende turbinelocaties bepaald. Indien nodig is een interpolatie gemaakt uit de resultaten van de peilbuismetingen.
De turbines B-1 t/m B-6 te Zonzeel en B-7 en B-8 te Nieuwveer bevinden zich in een gebied waar een beheerd peil geldt. De freatisch grondwaterstand voor deze turbines is daarom bepaald aan de hand van de geldende zomerpeilen, met behulp van [I]. De turbines D-1 t/m D-3 te Galder en E-3, E-6 en E-7 te Hazeldonk bevinden zich niet in een gebied met een beheerd peil. De freatische grondwaterstand voor deze turbines is bepaald aan de hand van de beschikbare peilbuizen op Dinoloket en de observaties die gedaan zijn tijdens het uitvoeren van het grondonderzoek ([C] en [D]). De stijghoogte in de pleistocene zandlaag is voor alle locaties bepaald op basis van de Isohypsenkaart van TNO, zie [M].
De aangehouden freatische grondwaterstanden en stijghoogten in de pleistocene zandlaag voor de verschillende turbinelocaties zijn samengevat in Tabel 3.2.

Tabel 3.2: Grondwaterstand en stijghoogte per turbine

Turbines [-]	Peilgebied [-]	Freatische grondwaterstand [m t.o.v. NAP]	Stijghoogte [-]
B-1	OA01 - Oudland van Zevenbergen	– 0,85	– 1,00
B-2	OA01 - Oudland van Zevenbergen	– 0,95	– 1,00
B-3	OA01 - Oudland van Zevenbergen	– 0,85	– 1,00
B-4, B-5	OI05 – Schuivenoordse Polder	– 0,90	– 1,00
B-6	OI06 – Bergboezem Laakdijk	– 0,70	– 1,00
B-7, B-8	MH6 – Klein Overveld	+ 0,00	– 1,00
D-1	n.v.t.	+ 3,85	– 1,00
D-2	n.v.t.	+ 4,10	+ 4,00
D-3	n.v.t.	+ 4,30	+ 4,00
E-3	n.v.t.	+ 4,95	+ 7,00
E-6	n.v.t.	+ 4,65	+ 8,00
E-7	n.v.t.	+ 5,25	+ 9,00

De gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG) en gemiddelde laagste grondwaterstand (GLG) voor de verschillende turbinelocaties zijn bepaald aan de hand van de grondwatertrappenkaart van de provincie Noord-Brabant ([M]).
In Tabel 3.3 zijn de bepaalde waarden voor de GLG en GHG voor de verschillende turbinelocaties weergegeven. De op basis van [M] bepaalde waarden voor de GHG en GLG dienen in een latere fase te worden bijgesteld op basis van actuele metingen van de grondwaterstand op de turbinelocaties.

Tabel 3.3: GLG en GHG t.p.v. turbinelocaties o.b.v. [M]

Turbine [-]	GHG [m t.o.v. mv]	GLG [m t.o.v. mv]	Maaiveldhoogte [m t.o.v. NAP]	GHG [m t.o.v. NAP]	GLG [m t.o.v. NAP]
B-1	- 0,80	- 1,60	– 0,20	– 1,00	– 1,80
B-2	- 0,80	- 1,60	– 0,20	– 1,00	– 1,80
B-3	- 0,80	- 1,60	+ 0,20	– 0,60	– 1,40
B-4	- 0,80	- 1,60	– 0,20	– 1,00	– 1,80
B-5	- 0,80	- 1,60	+ 0,00	– 0,80	– 1,60
B-6	- 0,80	- 1,60	+ 0,15	– 0,65	– 1,45
B-7	- 1,20	- 2,20	+ 1,00	– 0,20	– 1,20
B-8	- 1,20	- 2,20	+ 1,60	+ 0,40	– 0,60
D-1	- 0,40	- 1,40	+ 5,10	+ 4,70	+ 3,70
D-2	- 0,60	- 2,00	+ 5,80	+ 5,20	+ 3,80
D-3	- 0,50	- 1,40	+ 5,50	+ 5,00	+ 4,10
E-3	- 0,40	- 2,00	+ 6,50	+ 6,10	+ 4,50
E-6	- 0,40	- 0,80	+ 5,70	+ 5,30	+ 4,90
E-7	- 0,40	- 1,20	+ 6,20	+ 5,80	+ 5,00

4 Retentie en infiltratie

In dit hoofdstuk wordt toegelicht wat er per WTG-locatie nodig is aan voorzieningen om voldoende retentie beschikbaar te hebben.

4.1 Doel en uitgangspunten m.b.t. retentie

Het realiseren van retentie (watercompensatie) heeft tot doel hemelwater van verharde oppervlakken op te vangen en vertraagd af te voeren op het onderliggend net van watergangen. Zonder retentie zou er door de toevoeging van verharde oppervlakken versnelde afstroming van het hemelwater optreden, waardoor wateroverlast kan ontstaan. Ook kan hierbij gebruik gemaakt worden van infiltratie in de bodem, zodat de retentievoorziening bijdraagt aan het tegengaan van verdroging.

Bij de bepaling van de benodigde retentie zijn de volgende uitgangspunten aangehouden:

- Verharde oppervlakken zijn, conform Bijlage IV, meegeteld als deze géén lijninfra zijn, omdat hemelwater hierbij al voldoende kan infiltreren in de berm (dus wegen niet meegeteld), zie ook Tabel 4.1;
- Het aantal vierkante meters verharding is bepaald op basis van [E].
- De bodem van een retentiebassin of -greppel dient boven de GHG te liggen, zodat de capaciteit niet lager wordt bij hoge grondwaterstanden;
- Voor de windpark-clusters Galder en Hazeldonk is, vanwege de zandige ondergrond, eveneens infiltratie beschouwd. Dit is bovendien gunstig in droogtegevoelige gebieden, omdat het water dan wordt vastgehouden en geïnfiltreerd op de locatie zelf;
- De retentievoorziening kan zowel in lijnvorm alsook in bassinvorm worden toegepast. Dit is op basis van overleg met de perceeleigenaar zo goed mogelijk in het betreffende perceel ingepast.

4.2 Overzicht situatie per WTG-locatie

In Tabel 4.1 is een overzicht gegeven van de situatie per locatie ten aanzien van retentie.. De aangegeven relevante objecten zijn voor het windpark aan te brengen verhardingen die meegenomen dienen te worden in het bepalen van de benodigde retentie, conform de uitgangspunten in Paragraaf 4.1.
In Tabel 4.2 is een overzicht gegeven van de oppervlaktes per locatie die meegenomen worden in de bepaling van de benodigde retentie. Hierin is onderscheid gemaakt in twee categorieën:

- De turbinefundering. Voorlopig is een diameter van 22 m gehanteerd;
- De kraanopstelplaats, eventueel de naastgelegen weg en eventueel het naastgelegen inkoopstation inclusief pad rondom. Omdat al deze verhardingen per locatie op elkaar aansluiten is dit als één categorie beschouwd.

Zie Bijlage II.a voor tekeningen van de meegenomen vlakken per locatie.

Tabel 4.1: Overzicht per WTG-locatie

Turbine [-]	Objecten	Maaiveldhoogte [m t.o.v. NAP]	GHG [m t.o.v. mv]	GHG [m t.o.v. NAP]	Zomerpeil [m t.o.v. NAP]
B1	FOU, CHS, INK, stuk weg	– 0,20	- 0,80	– 1,00	– 0,85
B2	FOU, CHS	– 0,20	- 0,80	– 1,00	– 0,95
B3	FOU, CHS, stuk weg	+ 0,20	- 0,80	– 0,60	– 0,85
B4	FOU, CHS, stuk weg	– 0,20	- 0,80	– 1,00	– 0,90
B5	FOU, CHS	+ 0,00	- 0,80	– 0,80	– 0,90
B6	FOU, CHS	+ 0,15	- 0,80	– 0,65	– 0,70
B7	FOU, CHS, stuk weg	+ 1,00	- 1,20	– 0,20	+ 0,00
B8	FOU, CHS, stuk weg	+ 1,60	- 1,20	+ 0,40	+ 0,00
D1	FOU, CHS, stuk weg	+ 5,10	- 0,40	+ 4,70	n.v.t.
D2	FOU, CHS	+ 5,80	- 0,60	+ 5,20	n.v.t.
D3	FOU, CHS, INK	+ 5,50	- 0,50	+ 5,00	n.v.t.
E3	FOU, CHS, INK, stuk weg	+ 6,50	- 0,40	+ 6,10	n.v.t.
E6	FOU, CHS, stuk weg	+ 5,70	- 0,40	+ 5,30	n.v.t.
E7	FOU, CHS, stuk weg	+ 6,20	- 0,40	+ 5,80	n.v.t.

Gehanteerde afkortingen:
- FOU: turbinefundering (foundation);
- CHS: kraanopstelplaats (crane hard stand);
- INK: inkoopstation

Tabel 4.2: Relevant verhard oppervlak (van FOU, CHS, weg, INK samen) per WTG-locatie

Turbine [-]	Turbinefundering [m²]	Kraanopstelplaats, weg, inkoopstation [m²]	Totaal [m²]
B1	380	1705	2085
B2	380	1250	1630
B3	380	1475	1855
B4	380	1459	1839
B5	380	1250	1630
B6	380	1250	1630
B7	380	1450	1830
B8	380	1618	1998
D1	380	1691	2071
D2	380	1250	1630
D3	380	1338	1718
E3	380	1530	1910
E6	380	1535	1915
E7	380	1476	1856

4.3 Methode

Voor het bepalen van het te compenseren volume aan hemelwater wordt de volgende formule gebruikt uit [H], par 3.2:
*Retentievolume [m³] = Toename verhard oppervlak [m²] * Gevoeligheidsfactor * 0,06 [m].*

Dit volume aan compensatie kan worden verwerkt op twee manieren:

- In een bassin van een bepaald oppervlak (standaarddiepte: 0,7 m, tenzij GHG dwingt een kleinere diepte te nemen);
- In een greppel van een bepaalde lengte (standaard op basis van een diepte van 0,7 m, een bodembreedte van 1,0 m en een talud van 1:1,5).

Met het waterschap is besproken dat ook infiltratie kan worden meegerekend in het verwerken van het hemelwater, zie Bijlage IV. In dit geval geldt:
Instromend volume hemelwater [m³] = Retentievolume [m³] + Geïnfiltreerd volume [m³].

Om de infiltratie in de ondergrond te bepalen wordt de volgende formule van Darcy gebruikt:
*Geïnfiltreerd volume [m³] = Doorlatendheid ondergrond per vierkante meter [m/s] * oppervlak * verhang [-].*

Bij deze berekeningen is het verhang aangehouden op een waarde van 1.

Bij het meenemen van infiltratie in het bepalen van het benodigde retentievolume, wordt gekeken naar de gegevens van de maatgevende regenbui, conform [H], par 3.2, omdat het in dit geval niet meer gaat om het hoogste gemiddelde. De 12-uurs bui blijkt maatgevend te zijn, omdat bij deze bui de meeste berging aanwezig moet zijn (instromend volume min infiltratie). De gehanteerde gegevens zijn weergegeven in Tabel 4.3.

Tabel 4.3: Neerslag maatgevende regenbui

Duur [uur]	Totaal [mm]	Intensiteit bui [mm/uur]
0,5	36,0	72,00
1	43,0	43,00
2	47,0	23,50
4	53,0	13,25
8	58,0	7,25
12	62,0	5,17
24	66,0	2,75
48	65,0	1,35
96	52,0	0,54
192	18,0	0,09
216	9,0	0,04

4.4 Overzicht retentie per turbinelocatie

Voor de clusters Zonzeel en Nieuwveer is in Tabel 4.4 het benodigde oppervlak aan retentiebassins weergegeven.

- Voor de gevoeligheidsfactor is voor al deze locaties een waarde van 0,25 aangehouden in verband met de lage gevoeligheid van dit gebied, conform [H], par 3.3. De lage gevoeligheid blijkt onder andere uit een GHG van meer dan 0,8 m onder maaiveld;
- De GHG ligt voor alle locaties lager dan 0,7 m onder maaiveld, dus voor alle locaties wordt deze diepte aangehouden.

Tabel 4.4: Benodigd oppervlak retentiebassins clusters Zonzeel en Nieuwveer

Turbine [-]	Verhard oppervlak [m²]	Benodigde compensatie [m³]	Benodigd oppervlak bassin [m²]
B1	2085	31	45
B2	1630	24	35
B3	1855	28	40
B4	1839	28	39
B5	1630	24	35
B6	1630	24	35
B7	1830	27	39
B8	1998	30	43

Voor de clusters Galder en Hazeldonk zijn in Tabel 4.5 de resultaten van de berekening van benodigde retentie en mogelijke infiltratie weergegeven.

- Voor de gevoeligheidsfactor is voor al deze locaties een waarde van 0,5 aangehouden in verband met de gemiddelde gevoeligheid van dit gebied, conform [H], par 3.3. De gemiddelde gevoeligheid blijkt onder andere uit een GHG van tussen de 0,4 en 0,8 m onder maaiveld;
- De GHG ligt voor al deze locatie hoger dan 0,7 m onder maaiveld. Per locatie is daarom aangegeven welke bassindiepte is aangehouden;
- Op deze locaties bestaat de ondergrond uit zand, waarvoor een infiltratiesnelheid is aangehouden van $1{,}0*10^{-6}$ m/s.

Tabel 4.5: Benodigd oppervlak retentiebassins clusters Galder en Hazeldonk bij snelheid 1E-06

Turbine [-]	Verhard oppervlak [m²]	Benodigde compensatie [m³]	Max. potentiële infiltratie [m³]	Benodigd volume bassin [m³]	Mogelijke diepte bassin [m]	Benodigd oppervlak bassin [m²]
D-1	2071	64,2	6,3	58,0	0,4	145
D-2	1630	50,5	3,4	47,1	0,6	79
D-3	1718	53,3	4,3	49,0	0,5	99
E-3	1910	59,2	5,8	53,4	0,4	134
E-6	1915	59,4	5,8	53,6	0,4	134
E-7	1856	57,5	5,6	51,9	0,4	130

In Bijlage II.a is de geplande ligging van het retentiebassin per turbinelocatie opgenomen. De bassins zijn zo dicht mogelijk bij de relevante verharde oppervlakken gesitueerd. Hierbij is er wel bewust voor gekozen om het bassin niet tussen turbinefundering en kraanopstelplaats te leggen, in verband met mogelijke raakvlakken met het onderhoud aan de turbine. Ook is de globale ligging van de retentievoorziening via de betrokken Initiatiefnemer met de betreffende perceeleigenaar afgestemd.
In Bijlage III zijn de berekeningen ten aanzien van de infiltratie opgenomen.

4.5 Uitvoeringsaspecten

Om de aangehouden uitgangspunten te kunnen waarmaken in de praktijk, dient er met een aantal uitvoeringsaspecten rekening te worden gehouden bij het realiseren en onderhouden van de retentiebassins:

- Er dient een uitstroombuisje onderin de retentievoorziening te zijn aangebracht met diameter 0,04 m, conform [H], par 3.4 (dit komt globaal overeen met een afvoer van circa 2 l/s). Hiervan dient de inlaat in de bodem van het bassin te zijn aangebracht, zodat het bassin geheel kan leeglopen. Omdat bij Galder en Hazeldonk het infiltratiedebiet relatief klein is, dient ook op deze locaties een dergelijk uitstroombuisje te worden aangebracht. Het uitstroombuisje dient op een bestaande watergang aan te sluiten;
- Er dient een overstortdrempel te worden aangebracht in de rand van de voorziening, zodat overtollig water op het oppervlaktewater kan worden afgevoerd wanneer de retentievoorziening volledig gevuld is. Op deze manier overstromen de percelen niet in een dergelijk geval;
- De bassins bij Galder en Hazeldonk dienen regelmatig onderhouden te worden om te zorgen dat er steeds voldoende infiltratie kan optreden, conform de aangehouden infiltratiesnelheid in de berekening.

5 Kruisingen watergangen

Voor het kruisen van de beoogde parkwegen met bestaande watergangen zijn duikers voorzien, zowel bij kruisingen met tijdelijke parkwegen alsook bij kruisingen met permanente parkwegen.

5.1 Eisen aan kruisingen

De volgende eisen worden aangehouden ten aanzien van de duikers. De verwijzing naar [D1] betreft een tekening van de parklayout, dit is ook de basis voor de tekeningen in Bijlage II.

- *WAT-2311: Duikers – locaties*. Bestaande watergangen zullen te allen tijde met elkaar in verbinding staan, om doorstroming van water te waarborgen gedurende de levensduur van het Werk. Hierbij dient rekening gehouden te worden met in elk geval de in [D1] aangegeven locaties. In [D1] is onderscheid gemaakt tussen permanente en tijdelijke duikers.
- *WAT-2312 Duikers – type.* Voor nieuwe duikers dienen het type en materiaal te worden afgestemd op bestaande duikers conform de volgende richtlijnen van het waterschap (Brabantse Delta):
    - A-watergang: in beton, met een zelfde diameter als de te vervangen duiker of met eenzelfde diameter als nabijgelegen duikers;
    - B-watergang: het verlengen van bestaande duikers dient te worden uitgevoerd met dezelfde diameter als het bestaande gedeelte, óf de duiker moet geheel worden vervangen;

  Bestaande duikers dienen op aanwijzing van het waterschap vervangen te worden, indien het waterschap hiertoe aanleiding ziet.
- *WAT-2313 Duikers – slootkantafwerking.* De slootafwerking dient bij het plaatsen van nieuwe en aanpassen van bestaande duikers permanent te worden aangepast, onderhouden en opgeruimd. Bij toepassing van tijdelijke duikers dient tevens de slootafwerking tijdelijk te worden aangepast, onderhouden en opgeruimd.
- *WAT-2314 Duikers – ontwerp.* Als een grondlichaam en/of park- of verbindingsweg en/of kraanopstelplaats een open of gesloten (bestaande duikers) watergang kruist, zal een nieuwe duiker moeten worden toegepast met dimensies en inspectieputten in overeenstemming met de Keur (Brabantse Delta). Duikers moeten dusdanig ontworpen worden zodat deze alle krachten die op de weg en/of kraanopstelplaats werken kunnen opnemen volgens de geldende codes en standaarden.

Verder is als uitgangspunt aangehouden dat de tijdelijke duikers na maximaal 6 maanden weer verwijderd dienen te worden, zie Bijlage IV.

5.2 Overzicht en eigenschappen kruisingen met watergangen

In de Tabel 5.1 zijn de permanente kruisingen opgesomd, in Tabel 5.2 de tijdelijke kruisingen. In Bijlage II.b is op satellietbeeld aangegeven waar de kruisingen zich bevinden. In de kolom 'omschrijving nieuwe kruising' is aangegeven wat er in de nabije omgeving aan bestaande duiker aanwezig is, óf wat er is afgestemd met het waterschap omtrent deze duiker. Kortom, hoe de nieuw aan te leggen kruising er uit moet komen te zien.
De materialisatie van de nieuw aan te leggen duikers dient afgestemd te worden met het waterschap, conform de genoemde eisen in paragraaf 5.1.

Op locaties waar geen bestaande duikers in de nabije omgeving zijn, dient de aannemer, in overleg met het waterschap, een passende oplossing te ontwerpen. Hierbij geldt, op aanwijzing van het waterschap, als uitgangspunt:

- A-watergang: minimaal ø500 mm (wel zeer afhankelijk van de situatie);
- B-watergang: minimaal ø300 mm.

Tabel 5.1: Permanente kruisingen met watergangen

id [-]	Omschrijving nieuwe kruising [-]	Categorie watergang [1] [-]	Lengte [m]	Opmerkingen [-]
B-1-p-3	Duiker ø1000 mm	A	10	Aansluiting Noordseweg
B-3-p-8	Duiker Ø690 mm	A	37	Aansluiting Markweg
B-4-p-10	Duiker ø500 mm, T-splitsing + mangat	A	83	
B-5-p-14	Duiker ø500 mm	A	12	
B-6-p-15	Duiker ø900 mm	A	15	
B-7-p-26	Geen bestaande duikers in de buurt	B	11	
D-2-p-32	Geen bestaande duikers in de buurt	B	30	
D-1-p-29	Geen bestaande duikers in de buurt	B	10	Verbindingsweg D-1/D-3
D-1-p-30	Geen bestaande duikers in de buurt	B	45	Verbindingsweg D-1/D-3
E-3-p-34	Geen bestaande duikers in de buurt	B	84	Aansluiting op Paandijksestraat
E-3-p-35	Geen bestaande duikers in de buurt	B	24	Halverwege toegangsweg
E-3-p-36	Geen bestaande duikers in de buurt	B	13	Doorsteek Rietvelden/Paandijksestraat
E-7-p-37	Geen bestaande duikers in de buurt	B	15	
E-7-p-43	Geen bestaande duikers in de buurt	B	10	

[1] conform legger Waterschap

Tabel 5.2: Tijdelijke kruisingen met watergangen

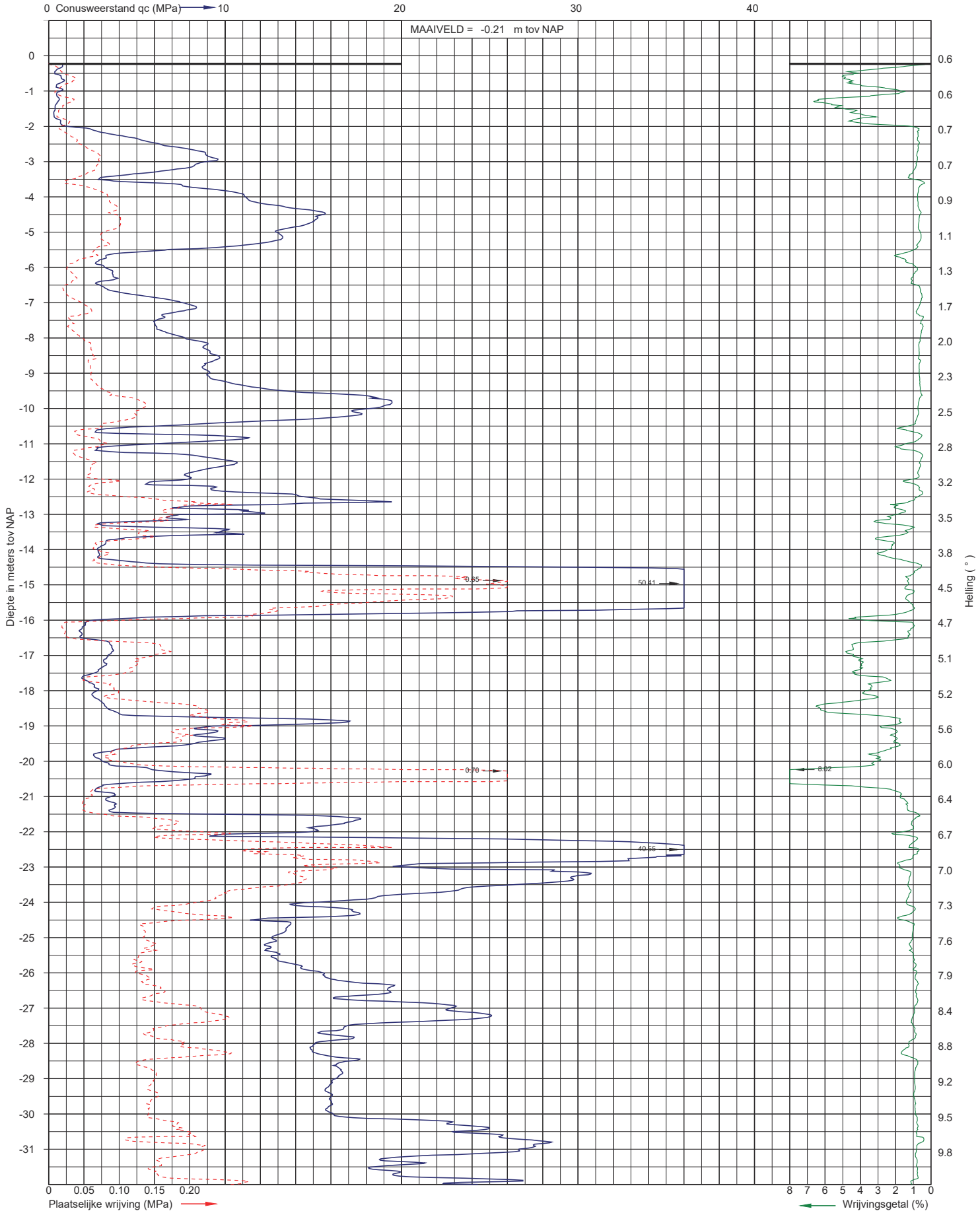
id [-]	Omschrijving nieuwe kruising [-]	Categorie watergang [1] [-]	Lengte [m]	Opmerkingen [-]
B-1-t-1	Duiker ø1000 mm	A	16	
B-1-t-2	Duiker ø1000 mm	B	39	
B-2-t-4	Duiker Ø690 mm	A	10	Verbindingsweg B-1/B-2
B-2-t-5	Duiker Ø690 mm	A	10	T.h.v. voormalig woonhuis
B-2-t-6	Duiker ø800 mm	B	10	Aansluiting Markweg
B-2-t-7	Duiker ø800 mm	A	12	Rand noordkant voormalig erf
B-4-t-9	Duiker ø500 mm	A	10	
B-5-t-11	Duiker ø500 mm	A	12	
B-5-t-12	Duiker ø500 mm	A	51	
B-5-t-13	Duiker ø500 mm	A	12	
B-7-t-16	Geen bestaande duikers in de buurt	n.v.t.	26	Tijdelijke afrit A16
B-7-t-17	Duiker vierkant 1250 mm	A	27	Doorsteek Markweg-Essendreef
B-7-t-18	Duiker ø500 mm	A	57	Doorsteek Markweg-Essendreef
B-7-t-25	Duiker ø500 mm	A	23	Bocht Essendreef-Brielsedreef
B-7-t-19	Geen bestaande duikers in de buurt	B	19	Bocht Essendreef-Brielsedreef
B-7-t-20	Duiker ø500 mm	B	89	Toegangsweg vanaf Grintweg
B-7-t-21	Geen bestaande duikers in de buurt	B	10	Toegangsweg vanaf Grintweg
B-7-t-22	Geen bestaande duikers in de buurt	B	75	Toegangsweg vanaf Grintweg
B-7-t-23	Geen bestaande duikers in de buurt	B	24	
B-7-t-24	Geen bestaande duikers in de buurt	B	30	
D-1-t-27	Geen bestaande duikers in de buurt	B	39	Tijdelijke afrit snelweg Galder
D-1-t-28	Geen bestaande duikers in de buurt	B	17	Tijdelijke afrit snelweg Galder
D-2-t-31	Duiker ø500 mm	A	19	Verbindingsweg D-1/D-2
E-3-t-33	Geen bestaande duikers in de buurt	B	39	Doorsteek Rietvelden/Paandijksestraat
E-7-t-37	Geen bestaande duikers in de buurt	B	15	
E-7-t-38	Geen bestaande duikers in de buurt	B	17	
E-7-t-39	Geen bestaande duikers in de buurt	B	18	
E-7-t-40	Geen bestaande duikers in de buurt	B	23	
E-7-t-41	Geen bestaande duikers in de buurt	B	11	
E-7-t-42	Geen bestaande duikers in de buurt	B	13	

[1] conform legger Waterschap

Bijlage I

Relevant grondonderzoek

Opdracht: 02P015648
Project: 6 wind turbines WP Zonzeel aan de rijksweg A16 te Breda



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

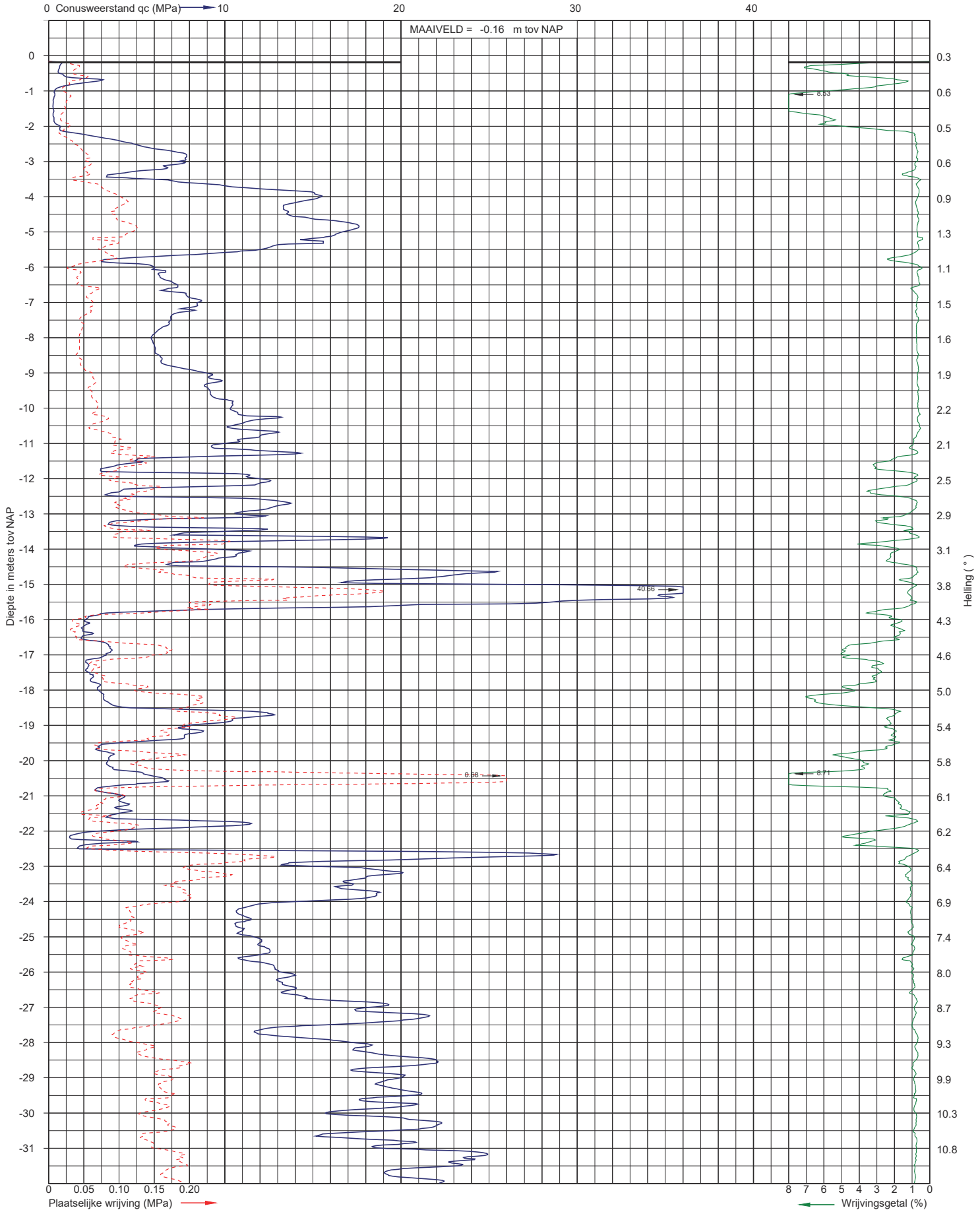
Uitvoerder: WJN
Datum: 22-7-2020

X: 106551,157
Y: 406513,181

Sondering WT-B1-01

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau

Opdracht: 02P015648
Project: 6 wind turbines WP Zonzeel aan de rijksweg A16 te Breda



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

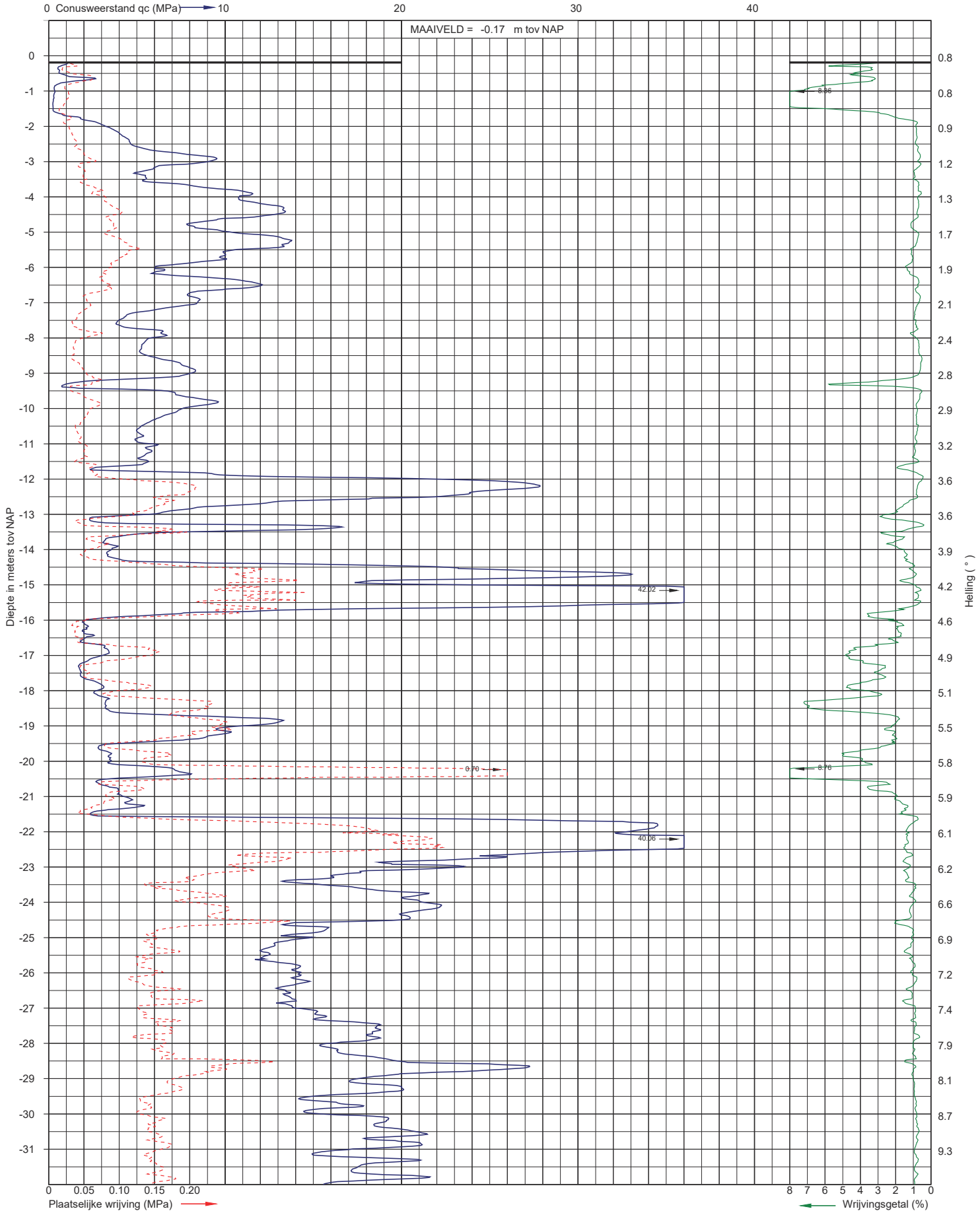
Uitvoerder: WJN
Datum: 23-7-2020

X: 106538,778
Y: 406495,483

Sondering WT-B1-02

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau

Opdracht: 02P015648
Project: 6 wind turbines WP Zonzeel aan de rijksweg A16 te Breda



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

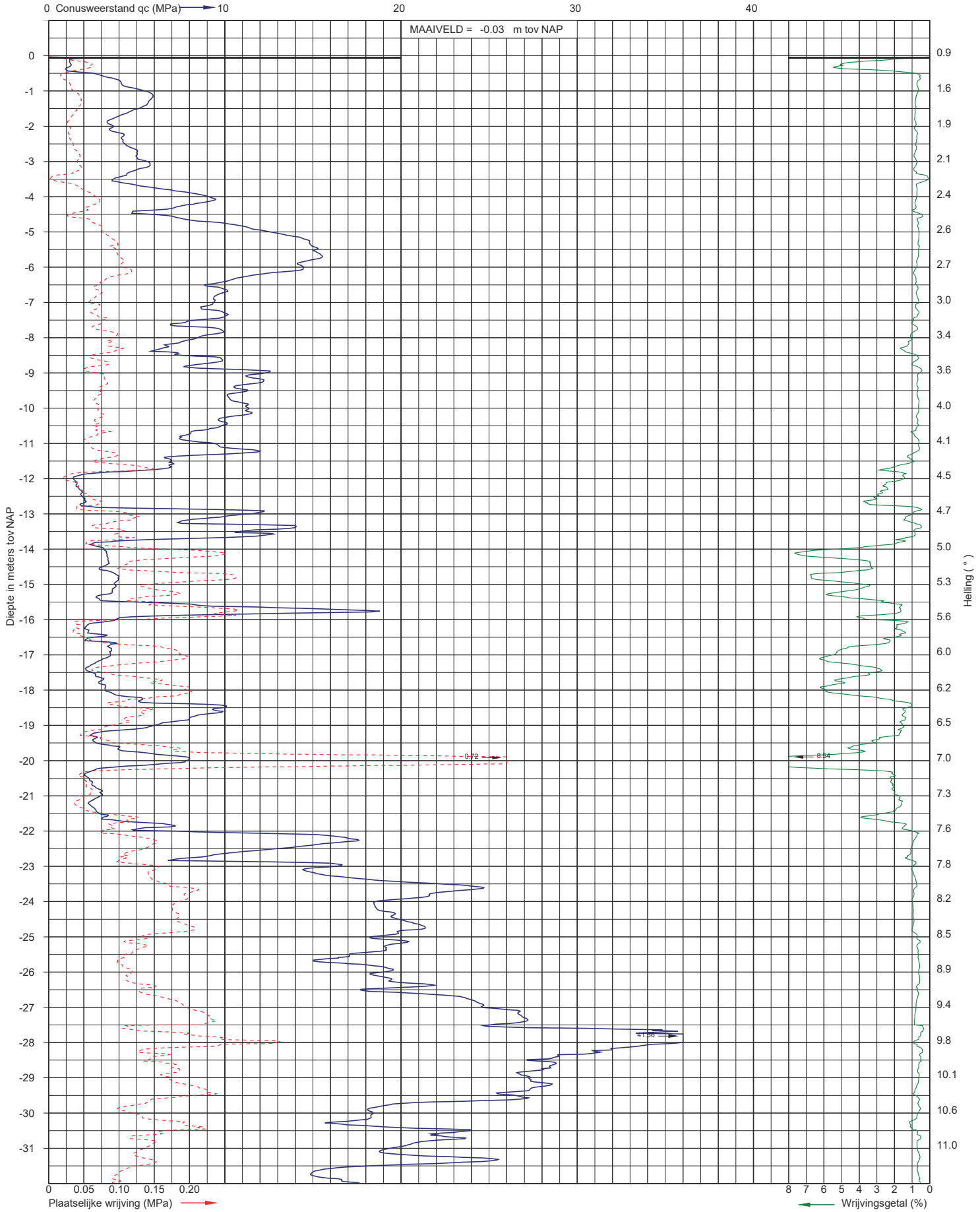
Uitvoerder: WJN
Datum: 23-7-2020

X: 106532,107
Y: 406517,807

Sondering WT-B1-03

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau

Opdracht: 02P015648
Project: 6 wind turbines WP Zonzeel aan de rijksweg A16 te Breda



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

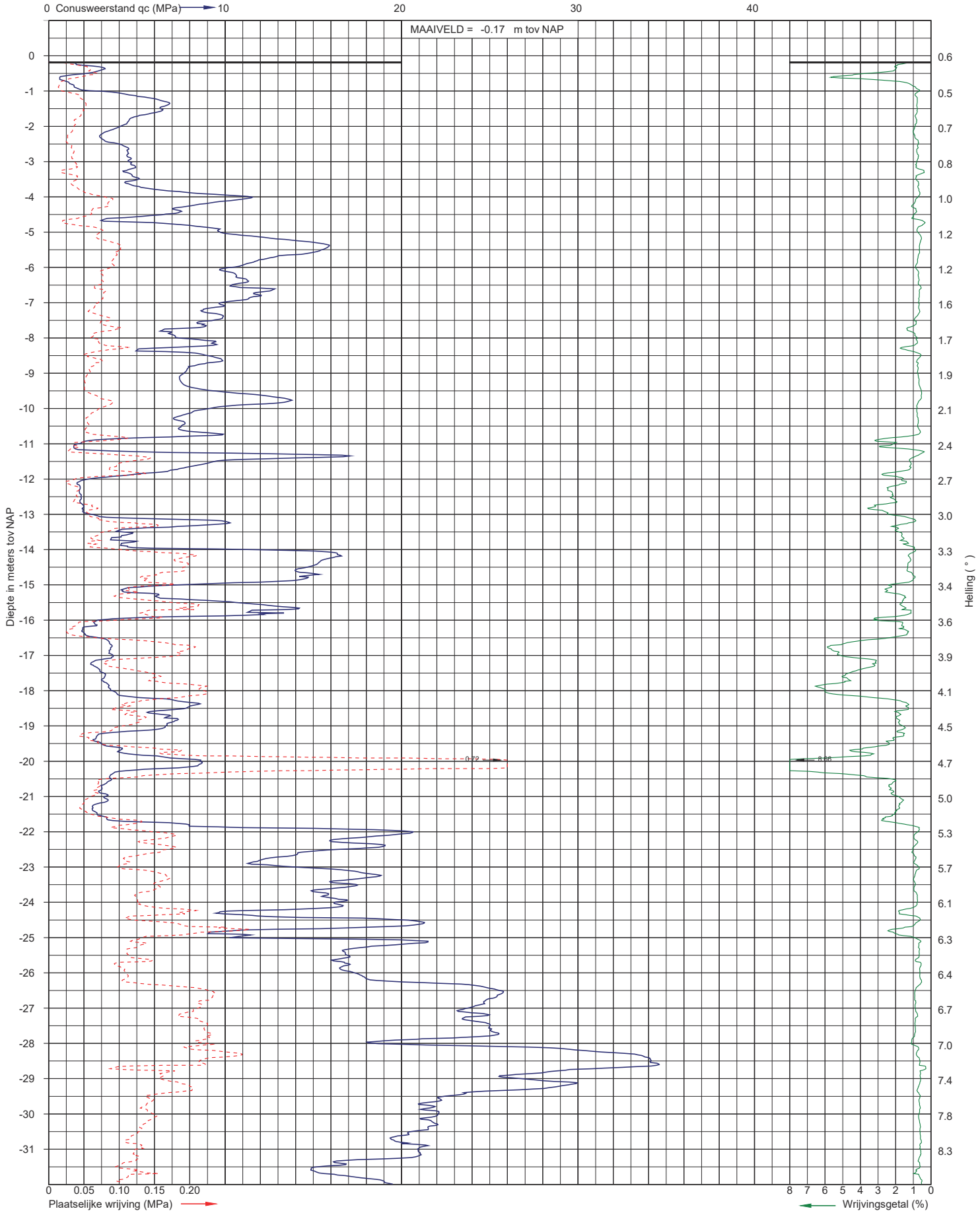
Uitvoerder: RBN
Datum: 17-8-2020

X: 106712,458
Y: 406107,846

Sondering WT-B2-01

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau

Opdracht: 02P015648
Project: 6 wind turbines WP Zonzeel aan de rijksweg A16 te Breda



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

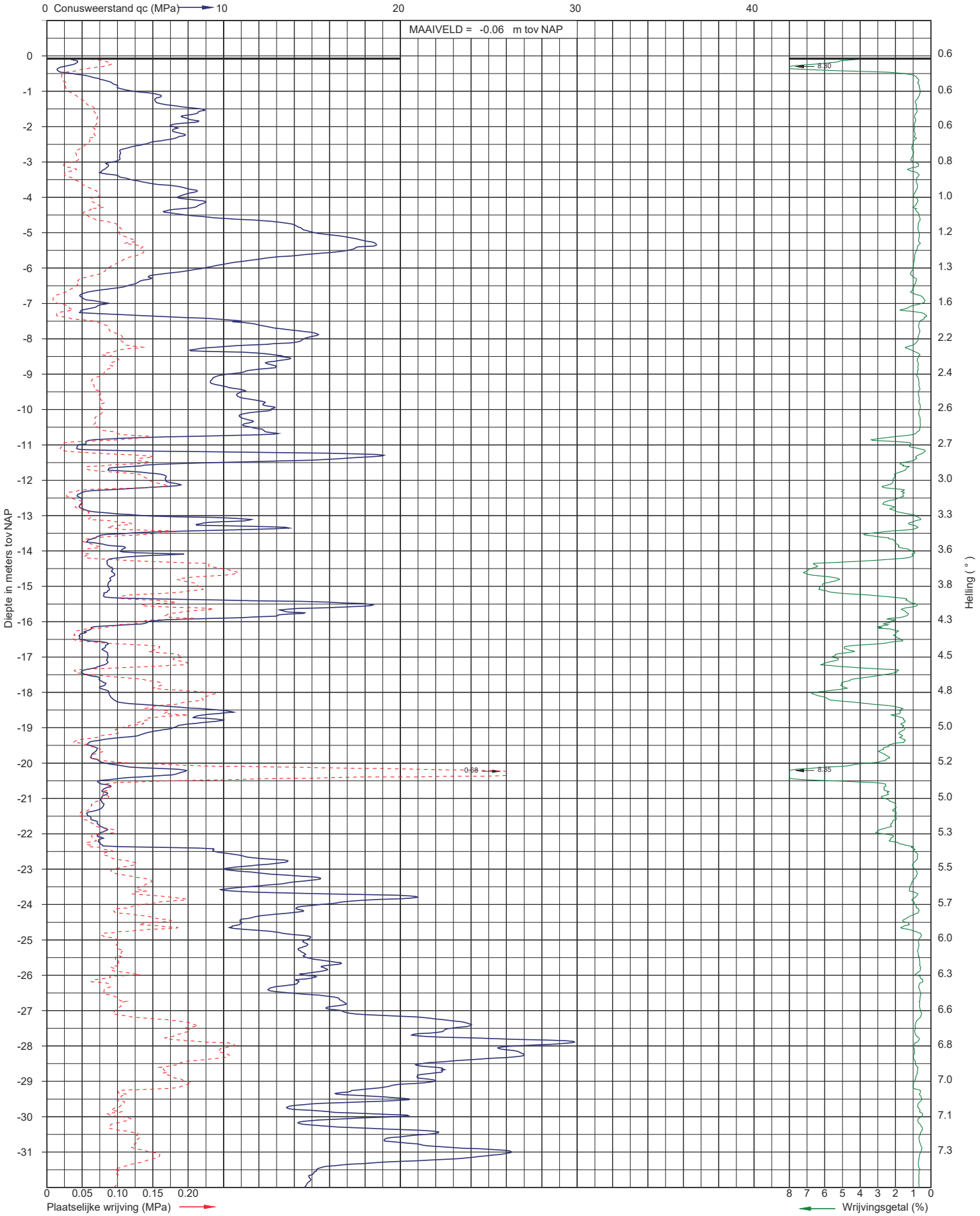
Uitvoerder: RBN
Datum: 17-8-2020

X: 106723,663
Y: 406128,009

Sondering WT-B2-02

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau

Opdracht: 02P015648
Project: 6 wind turbines WP Zonzeel aan de rijksweg A16 te Breda



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

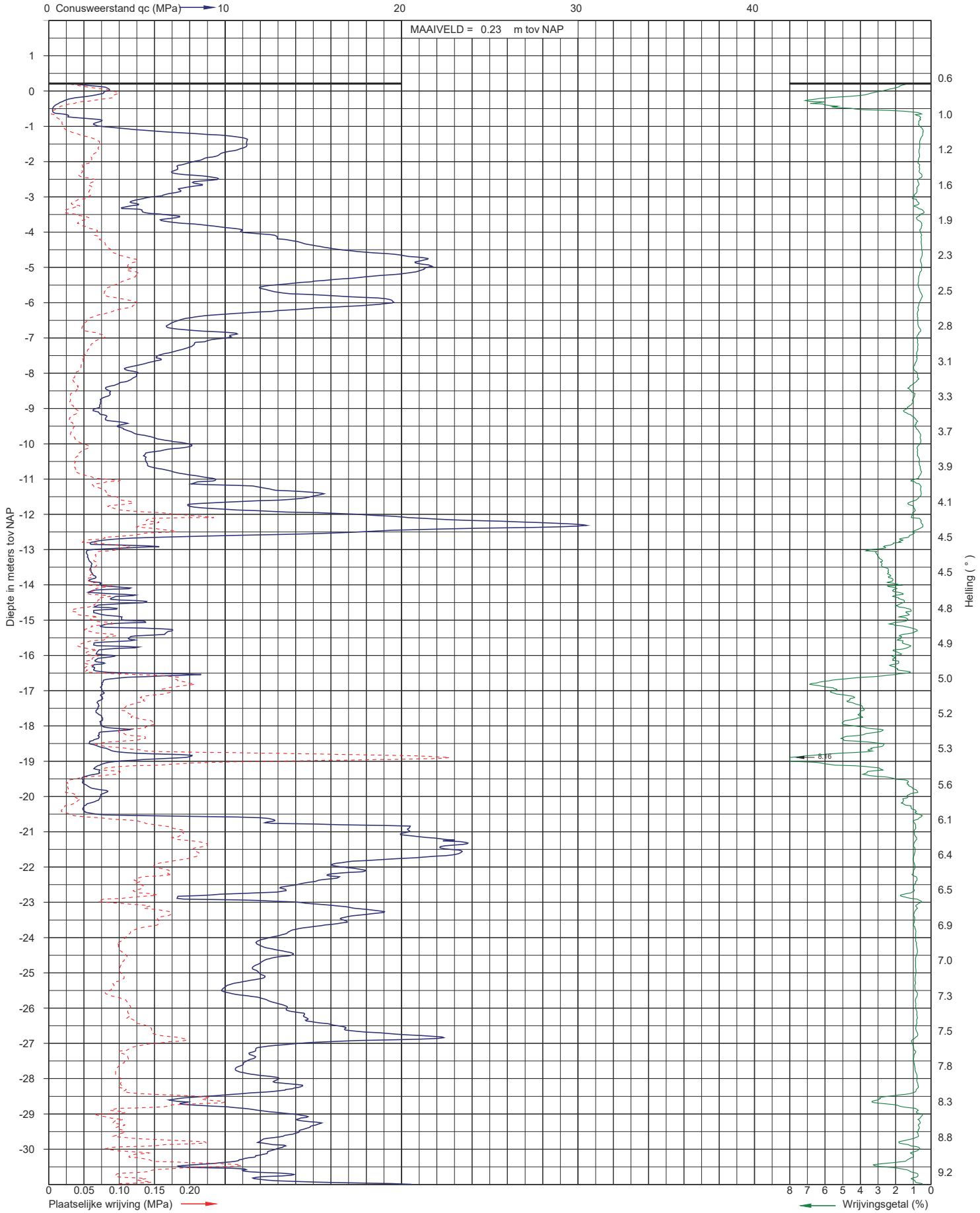
Uitvoerder: RBN
Datum: 17-8-2020

X: 106731,850
Y: 406110,606

Sondering WT-B2-03

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau

Opdracht: 02P015648
Project: 6 wind turbines WP Zonzeel aan de rijksweg A16 te Breda



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

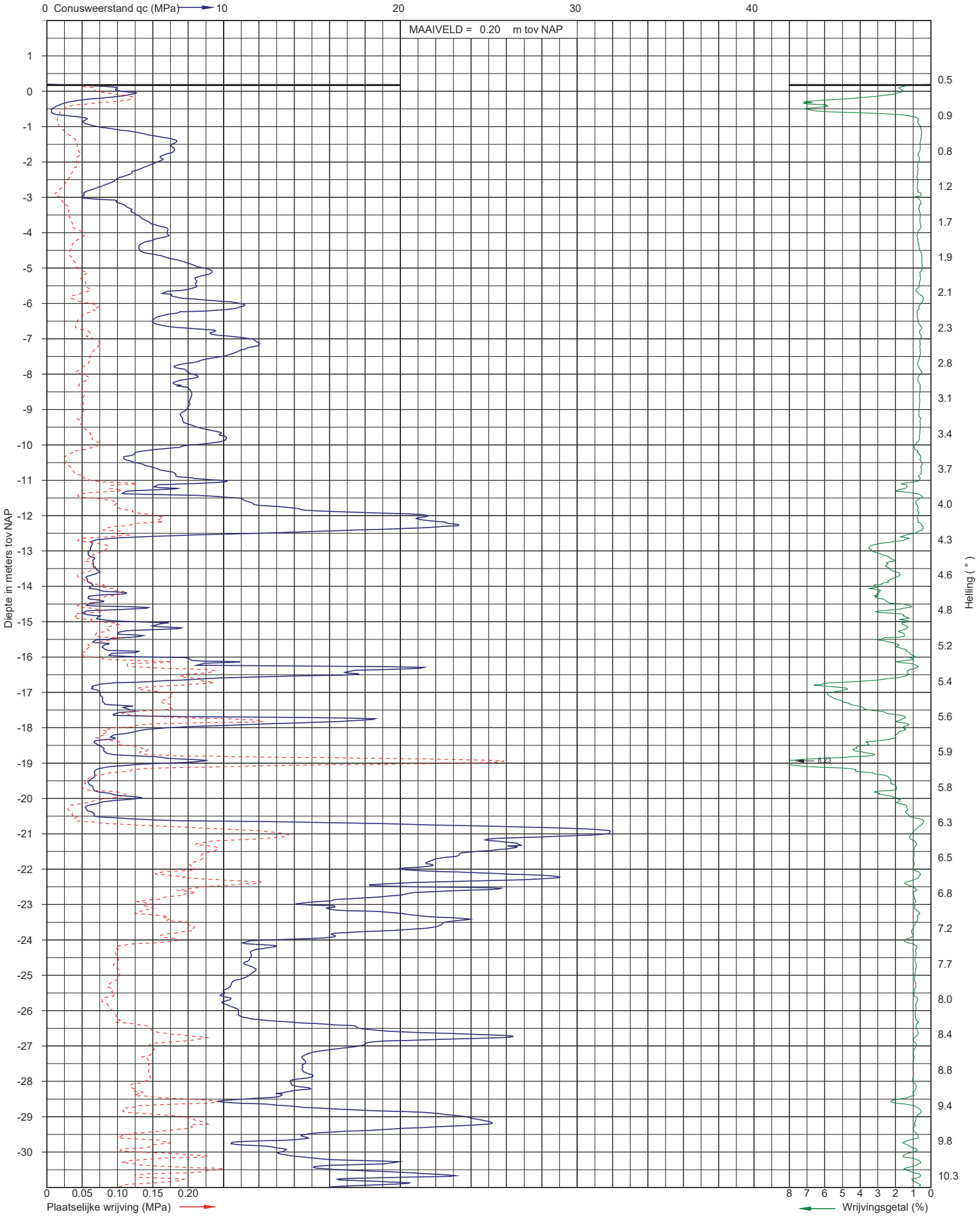
Uitvoerder: RBN
Datum: 18-8-2020

X: 106914,197
Y: 405737,130

Sondering WT-B3-01

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau

Opdracht: 02P015648
Project: 6 wind turbines WP Zonzeel aan de rijksweg A16 te Breda



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

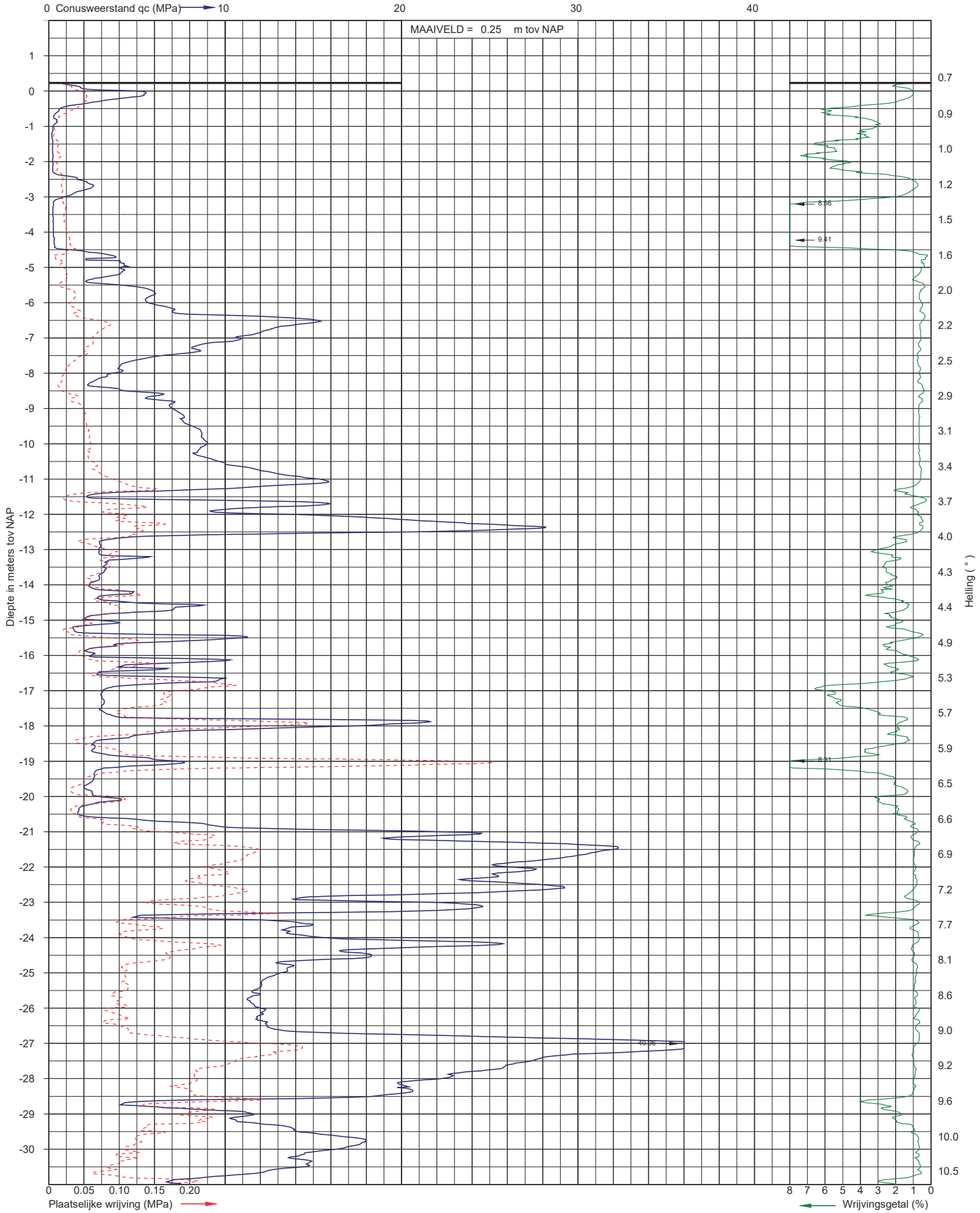
Uitvoerder: RBN
Datum: 18-8-2020

X: 106892,864
Y: 405727,328

Sondering WT-B3-02

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau

Opdracht: 02P015648
Project: 6 wind turbines WP Zonzeel aan de rijksweg A16 te Breda



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

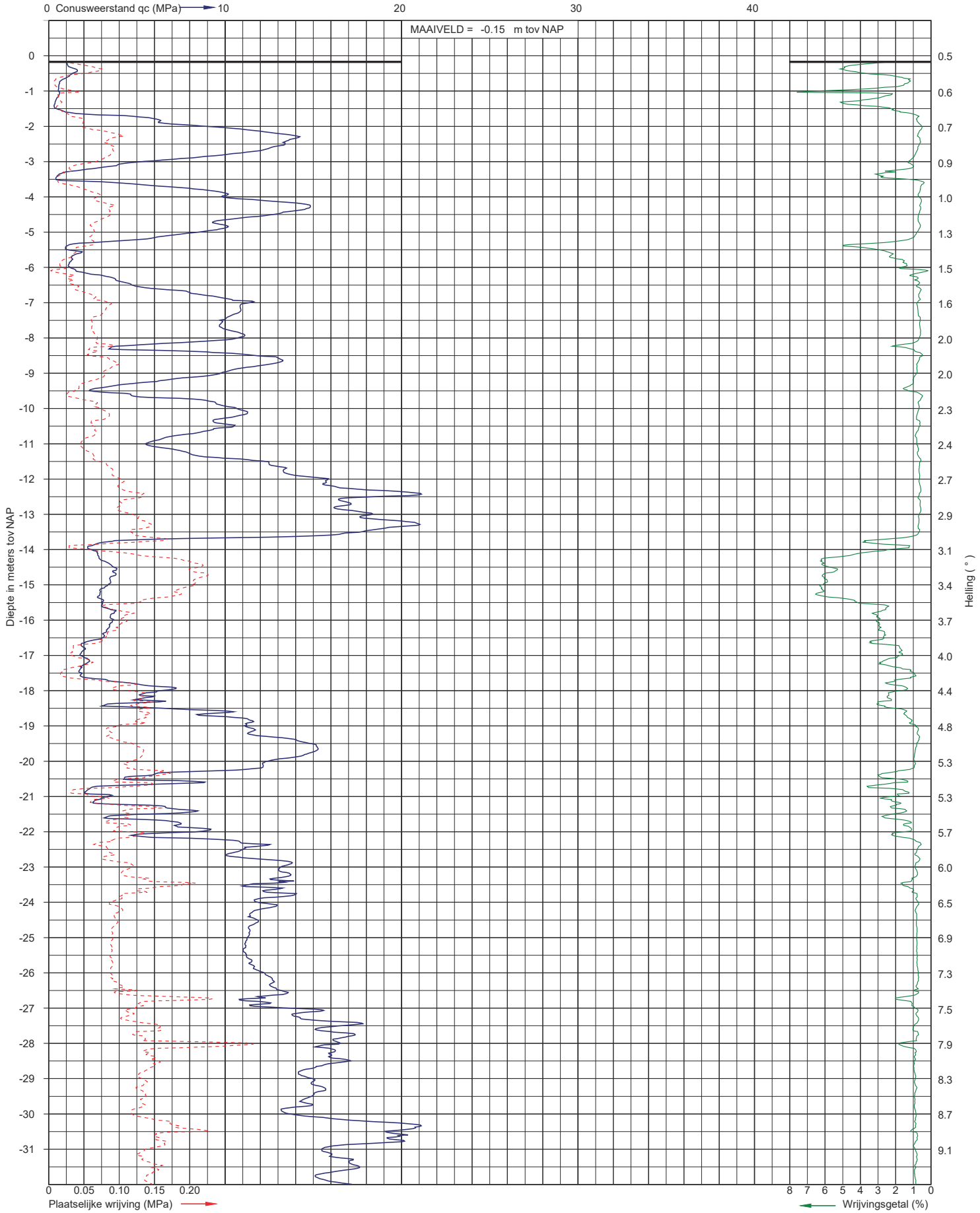
Uitvoerder: RBN
Datum: 18-8-2020

X: 106897,894
Y: 405748,958

Sondering WT-B3-03

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau

Opdracht: 02P015648
Project: 6 wind turbines WP Zonzeel aan de rijksweg A16 te Breda



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

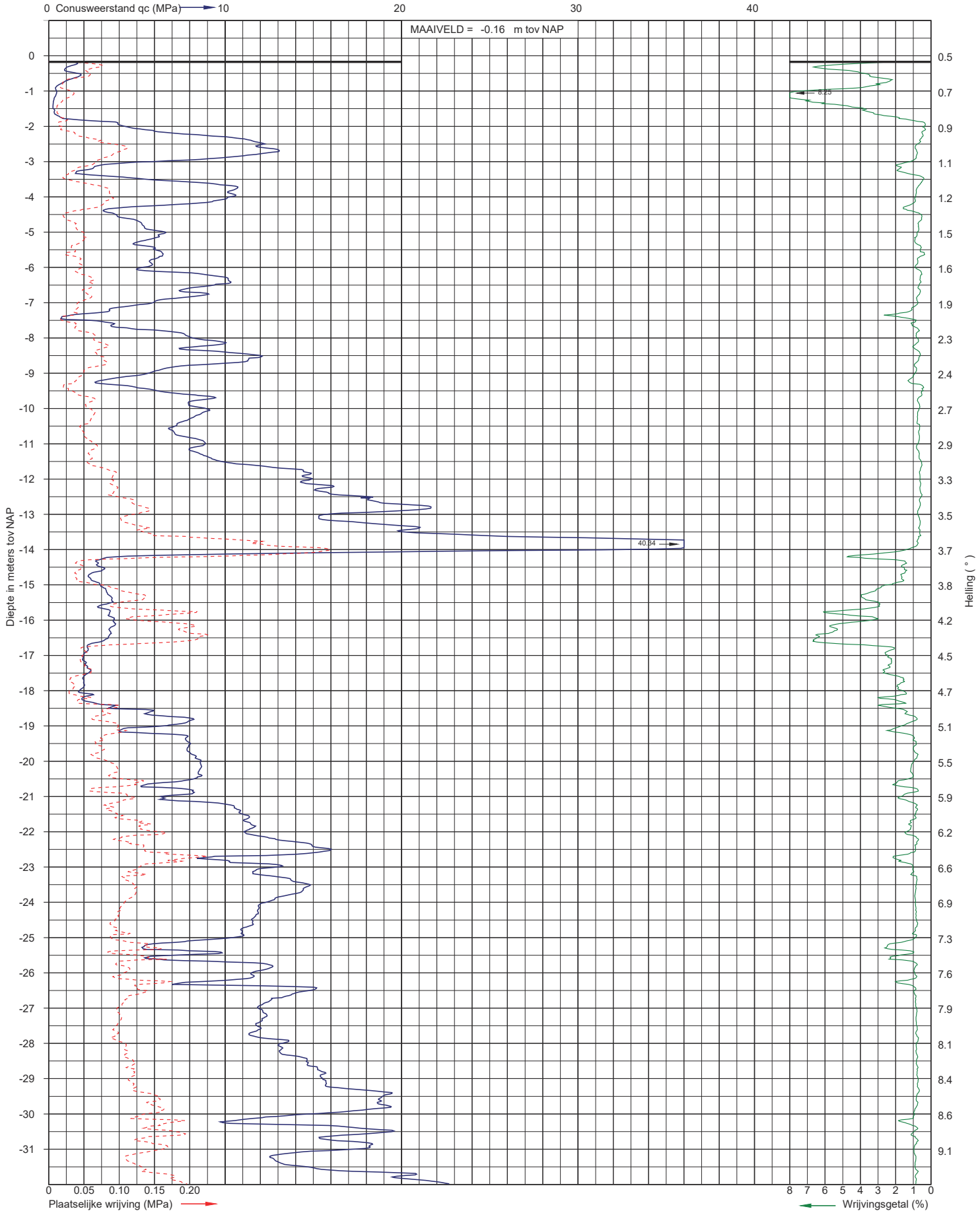
Uitvoerder: WJN
Datum: 22-7-2020

X: 107090,662
Y: 406729,907

Sondering WT-B4-01

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau

Opdracht: 02P015648
Project: 6 wind turbines WP Zonzeel aan de rijksweg A16 te Breda



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

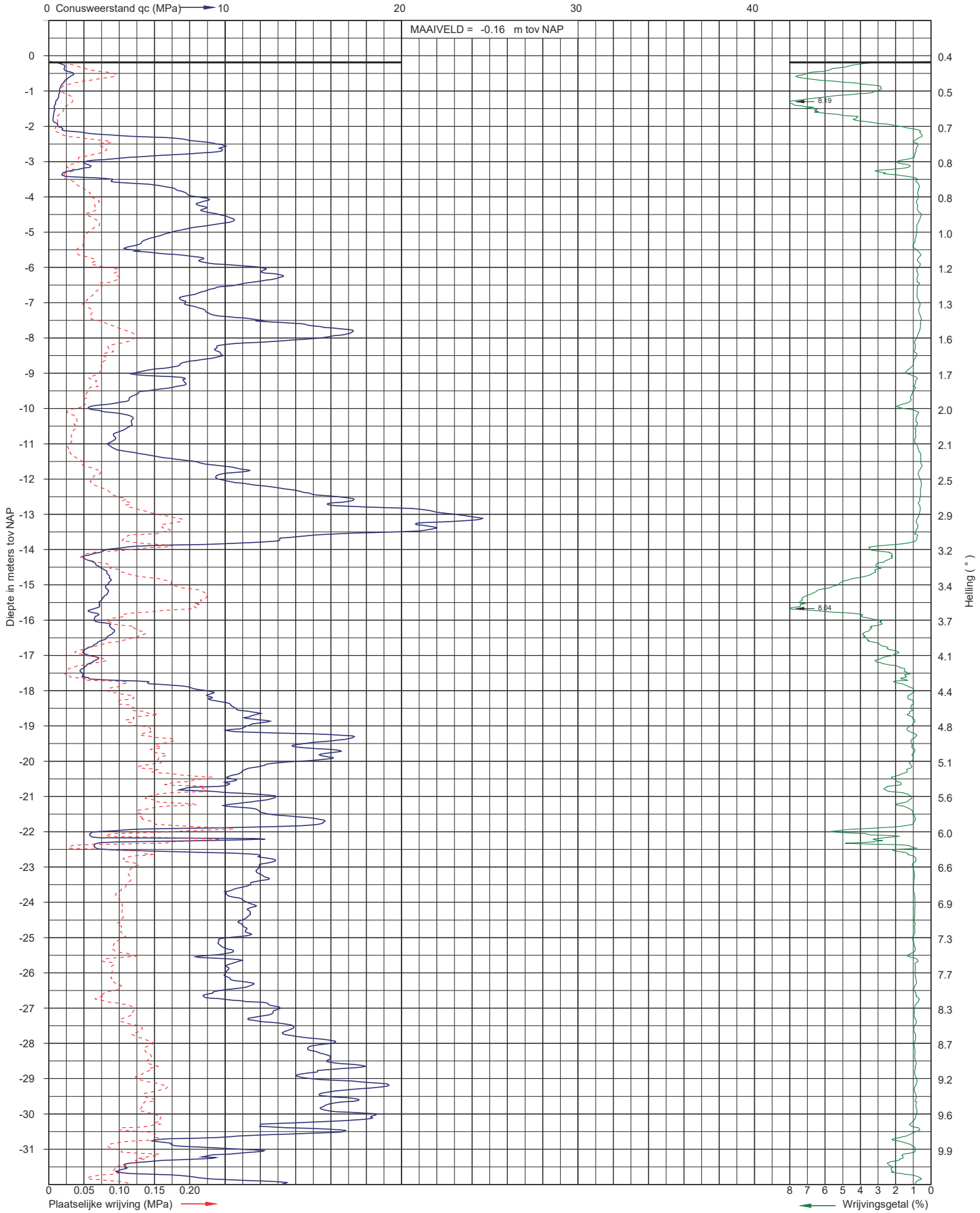
Uitvoerder: WJN
Datum: 22-7-2020

X: 107111,106
Y: 406726,355

Sondering WT-B4-02

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau

Opdracht: 02P015648
Project: 6 wind turbines WP Zonzeel aan de rijksweg A16 te Breda



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

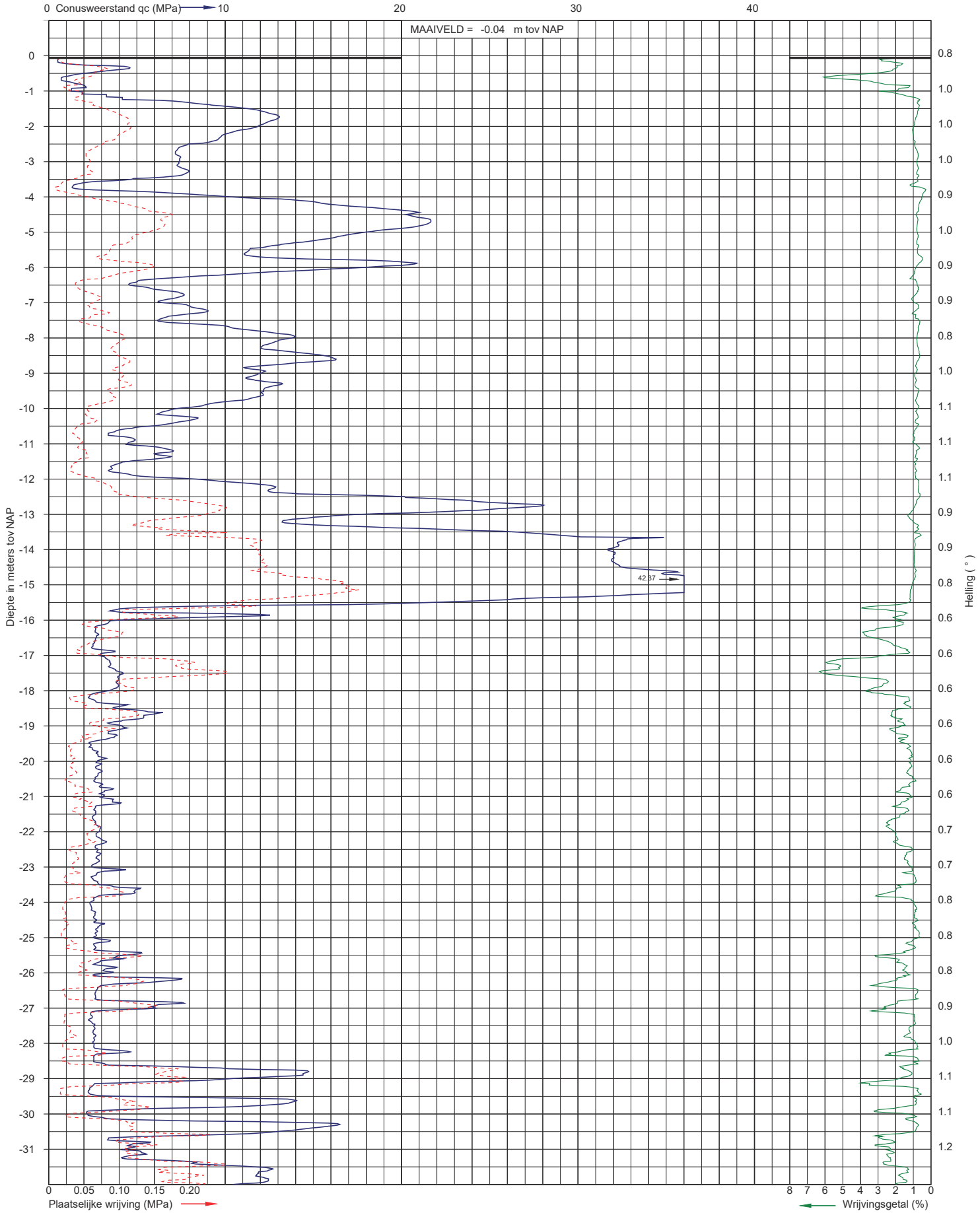
Uitvoerder: RBN
Datum: 20-7-2020

X: 107099,262
Y: 406708,452

Sondering WT-B4-03

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau

Opdracht: 02P015648
Project: 6 wind turbines WP Zonzeel aan de rijksweg A16 te Breda



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

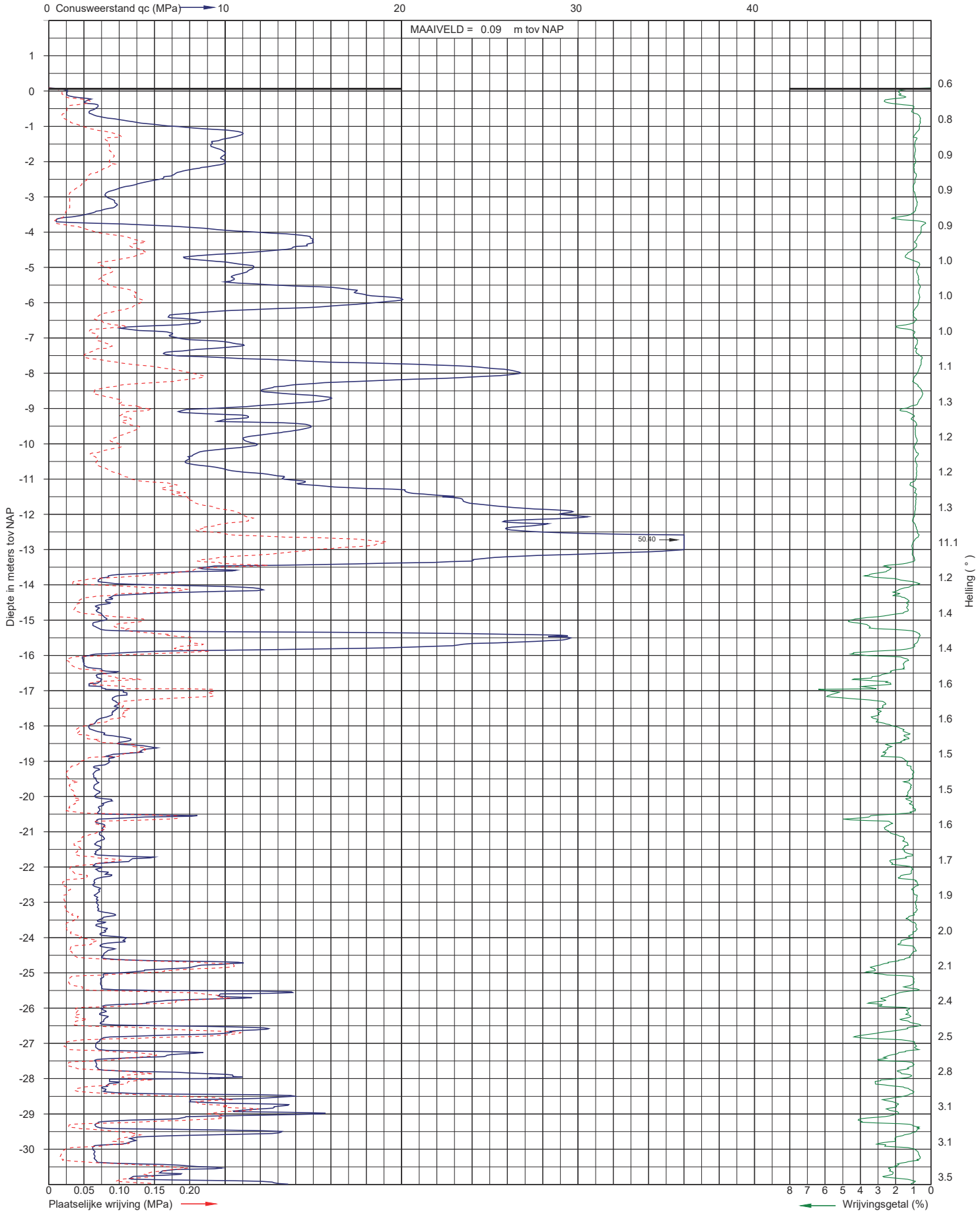
Uitvoerder: RBN
Datum: 24-8-2020

X: 107301,223
Y: 406322,053

Sondering WT-B5-01

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau

Opdracht: 02P015648
Project: 6 wind turbines WP Zonzeel aan de rijksweg A16 te Breda



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

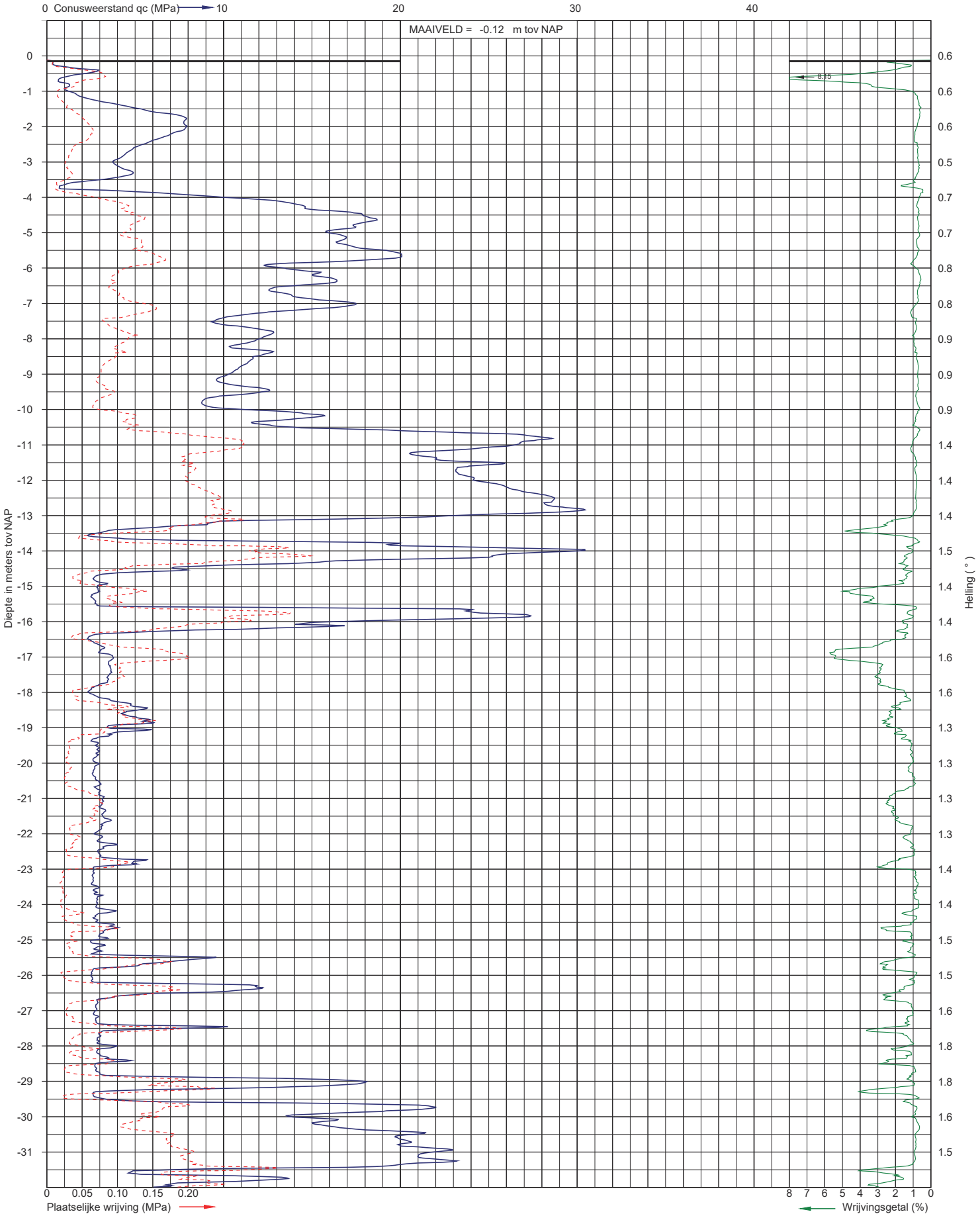
Uitvoerder: RBN
Datum: 24-8-2020

X: 107296,845
Y: 406301,459

Sondering WT-B5-02

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau

Opdracht: 02P015648
Project: 6 wind turbines WP Zonzeel aan de rijksweg A16 te Breda



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

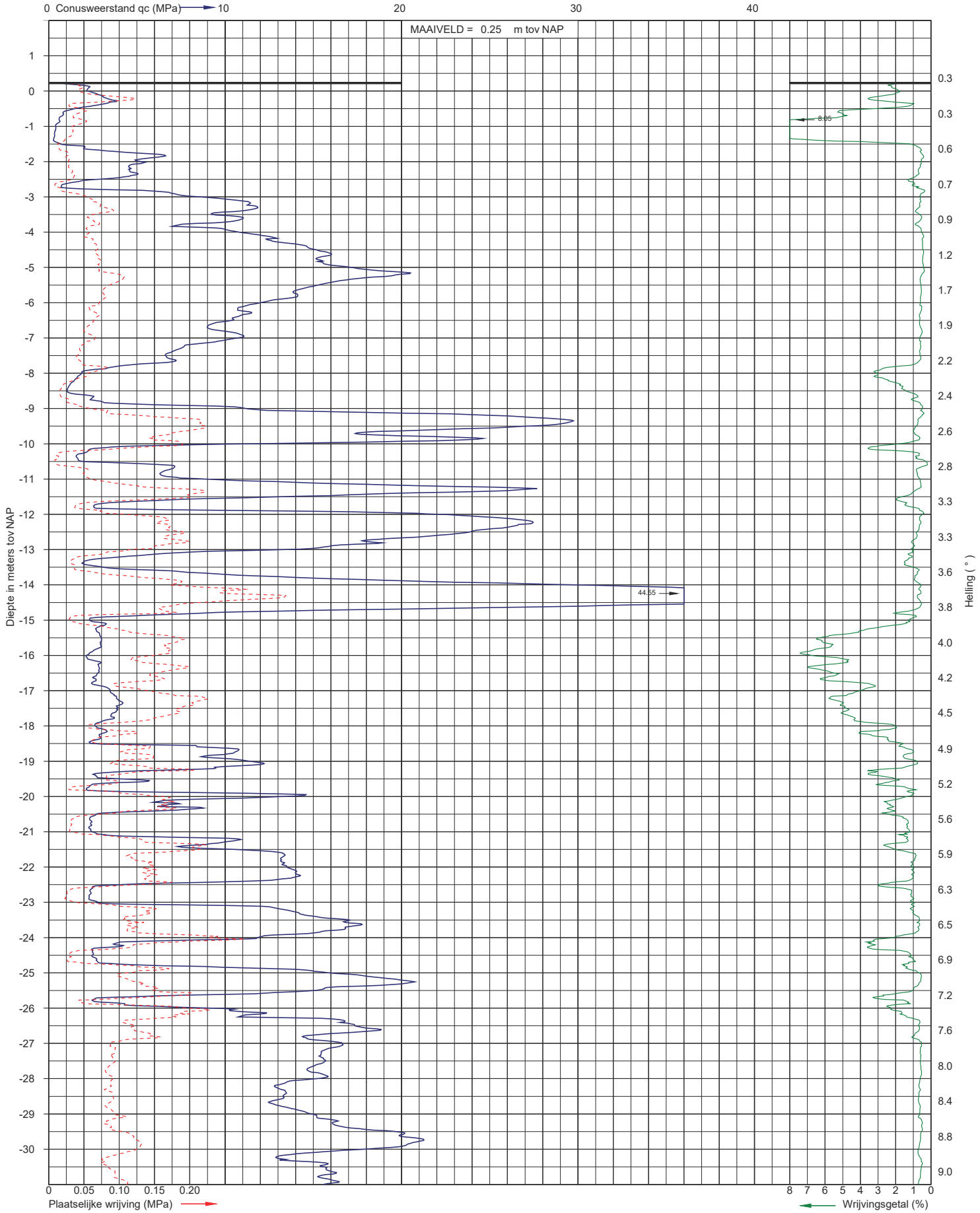
Uitvoerder: RBN
Datum: 24-8-2020

X: 107279,443
Y: 406315,506

Sondering WT-B5-03

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau

Opdracht: 02P015648
Project: 6 wind turbines WP Zonzeel aan de rijksweg A16 te Breda



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

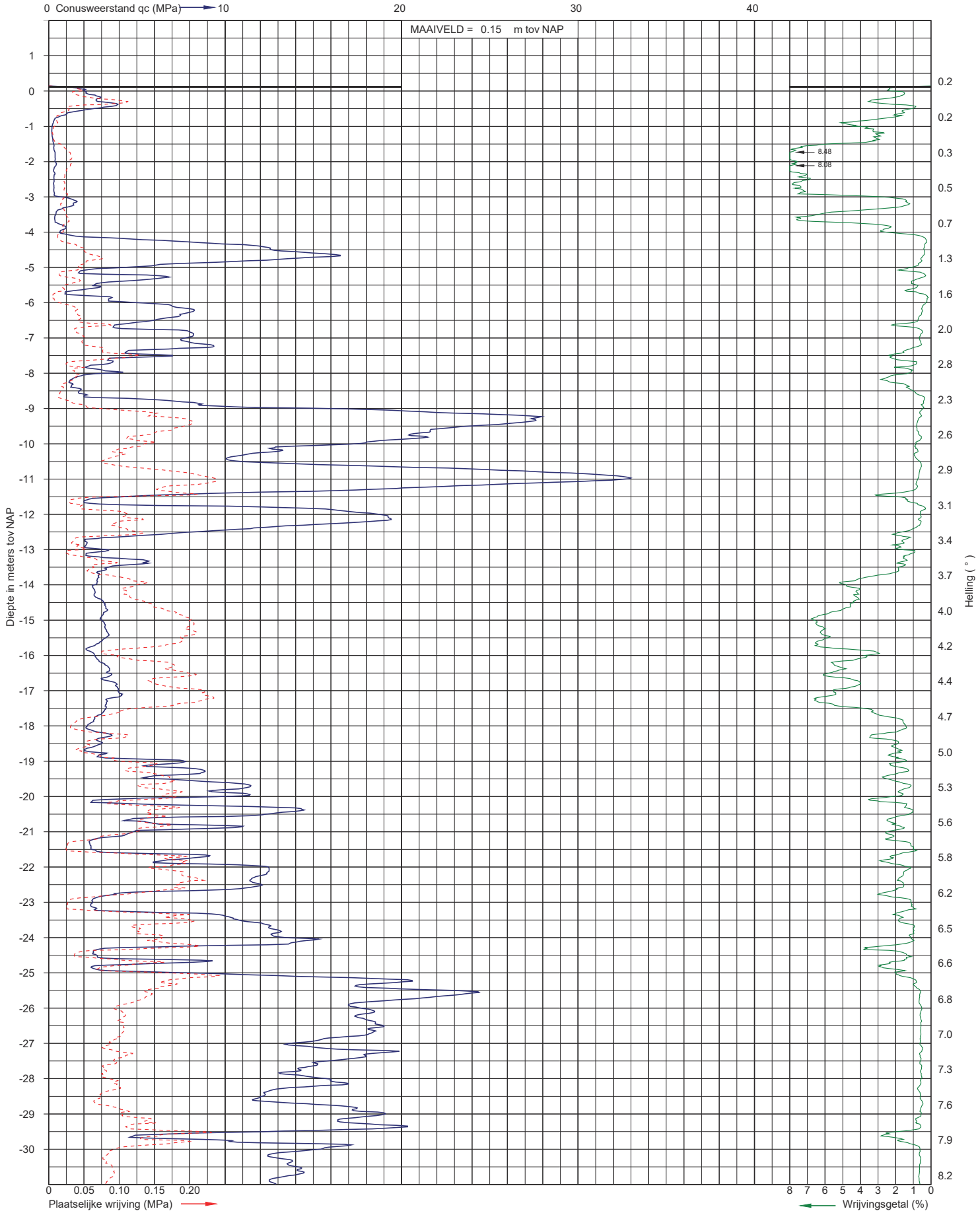
Uitvoerder: RBN
Datum: 19-8-2020

X: 107507,206
Y: 405876,127

Sondering WT-B6-01

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau

Opdracht: 02P015648
Project: 6 wind turbines WP Zonzeel aan de rijksweg A16 te Breda



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

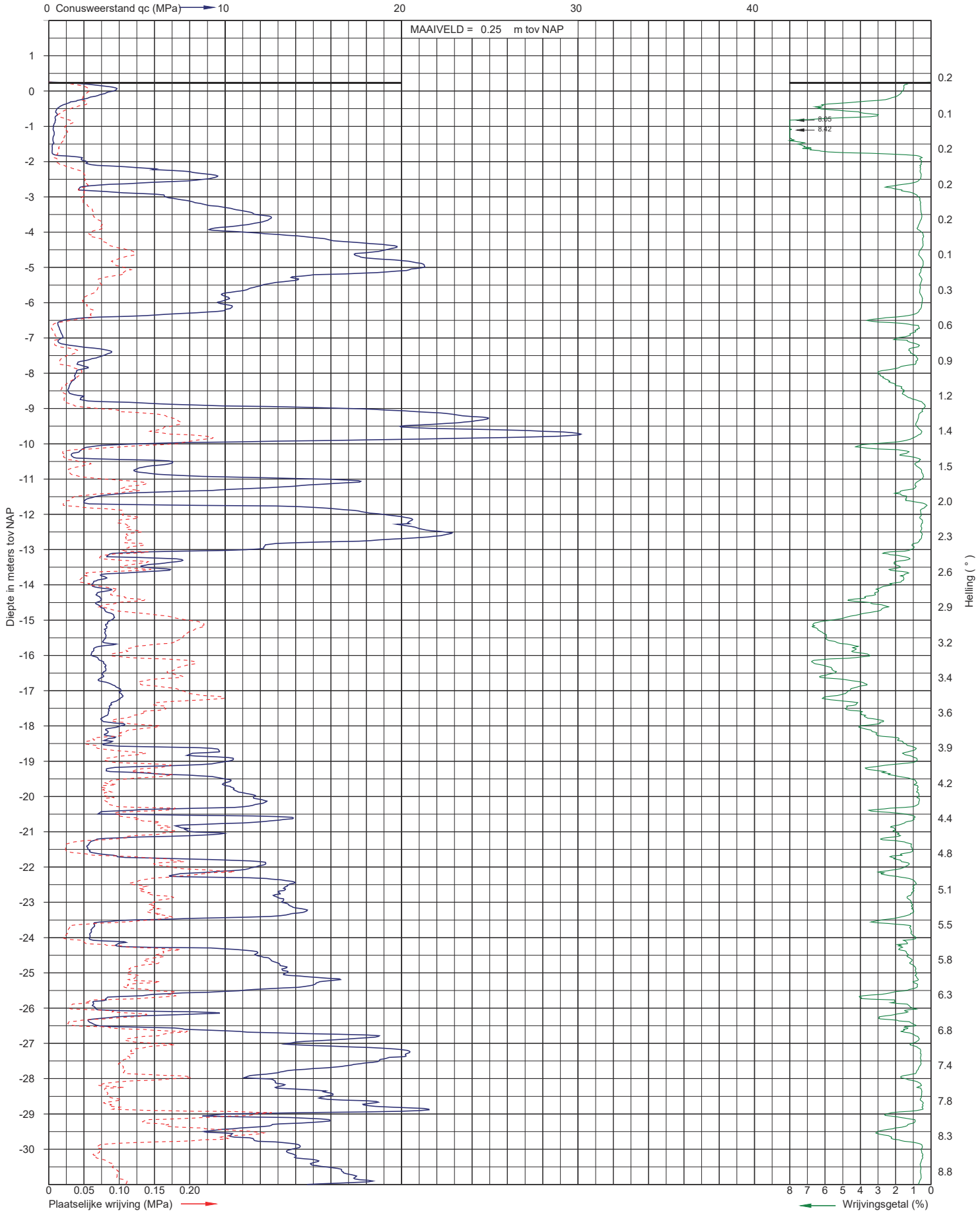
Uitvoerder: RBN
Datum: 19-8-2020

X: 107507,744
Y: 405854,443

Sondering WT-B6-02

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau

Opdracht: 02P015648
Project: 6 wind turbines WP Zonzeel aan de rijksweg A16 te Breda



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

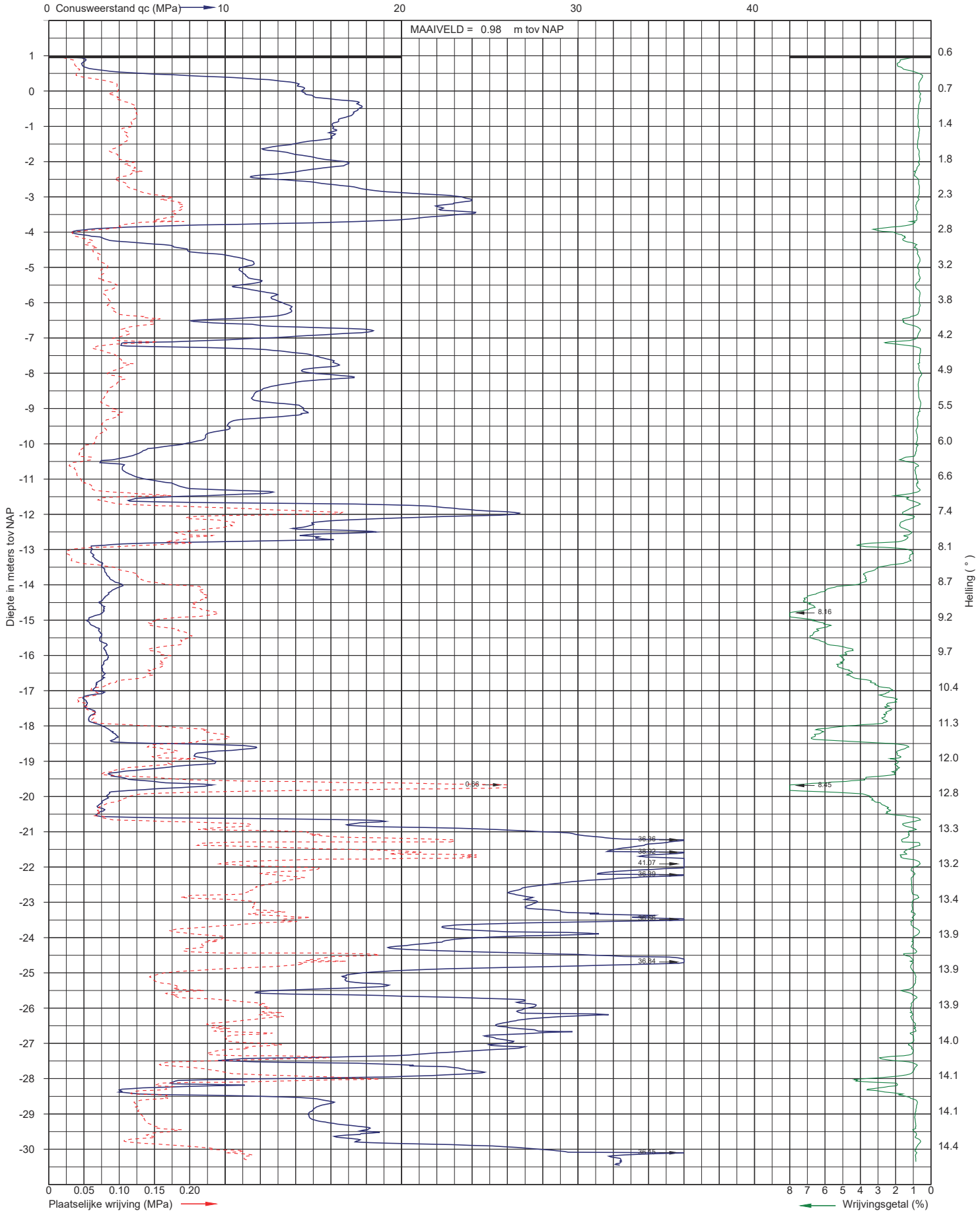
Uitvoerder: RBN
Datum: 19-8-2020

X: 107488,672
Y: 405867,218

Sondering WT-B6-03

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau

Opdracht: 02P015628
Project: 2 wind turbines WP Nieuwveer aan de Grintweg te Breda



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

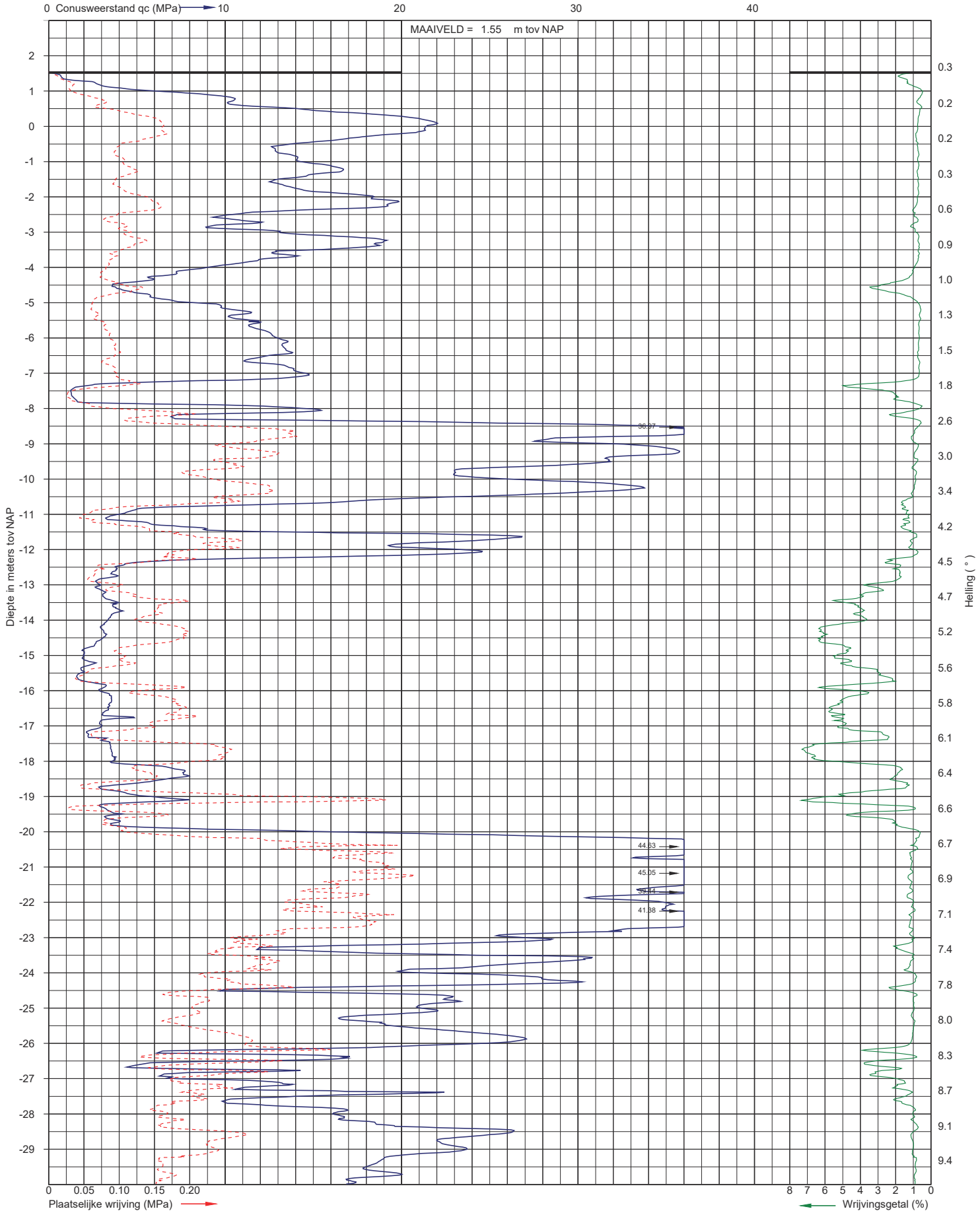
Uitvoerder: MVS
Datum: 14-7-2020

X: 108230,733
Y: 405066,362

Sondering WT-B7-01

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau

Opdracht: 02P015628
Project: 2 wind turbines WP Nieuwveer aan de Grintweg te Breda



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

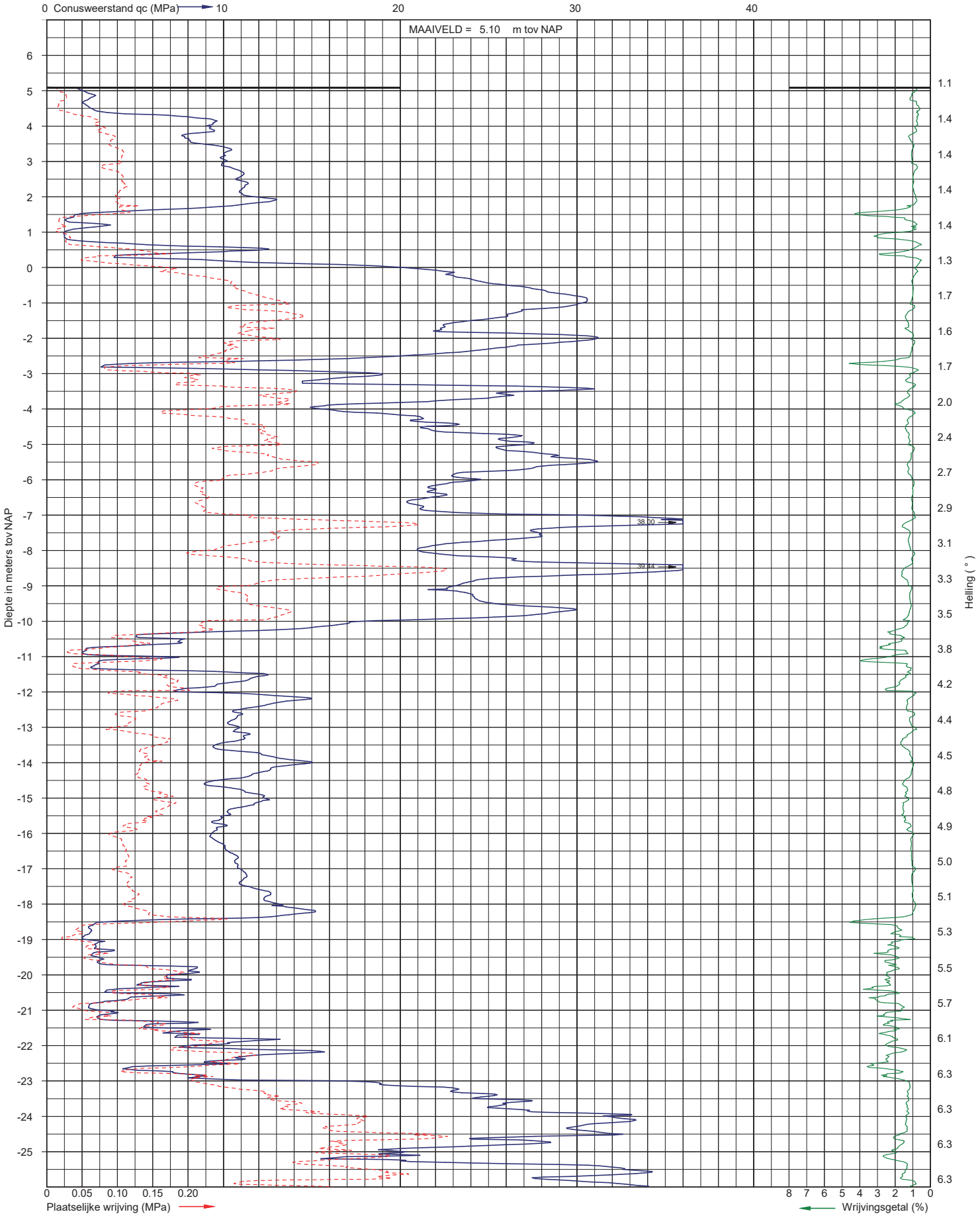
Uitvoerder: MVS
Datum: 13-7-2020

X: 108378,281
Y: 404665,934

Sondering WT-B8-03

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau

Opdracht: 02P015633
Project: 3 wind turbines WP Galder aan het knooppunt rijksweg A16/A58 te Breda



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

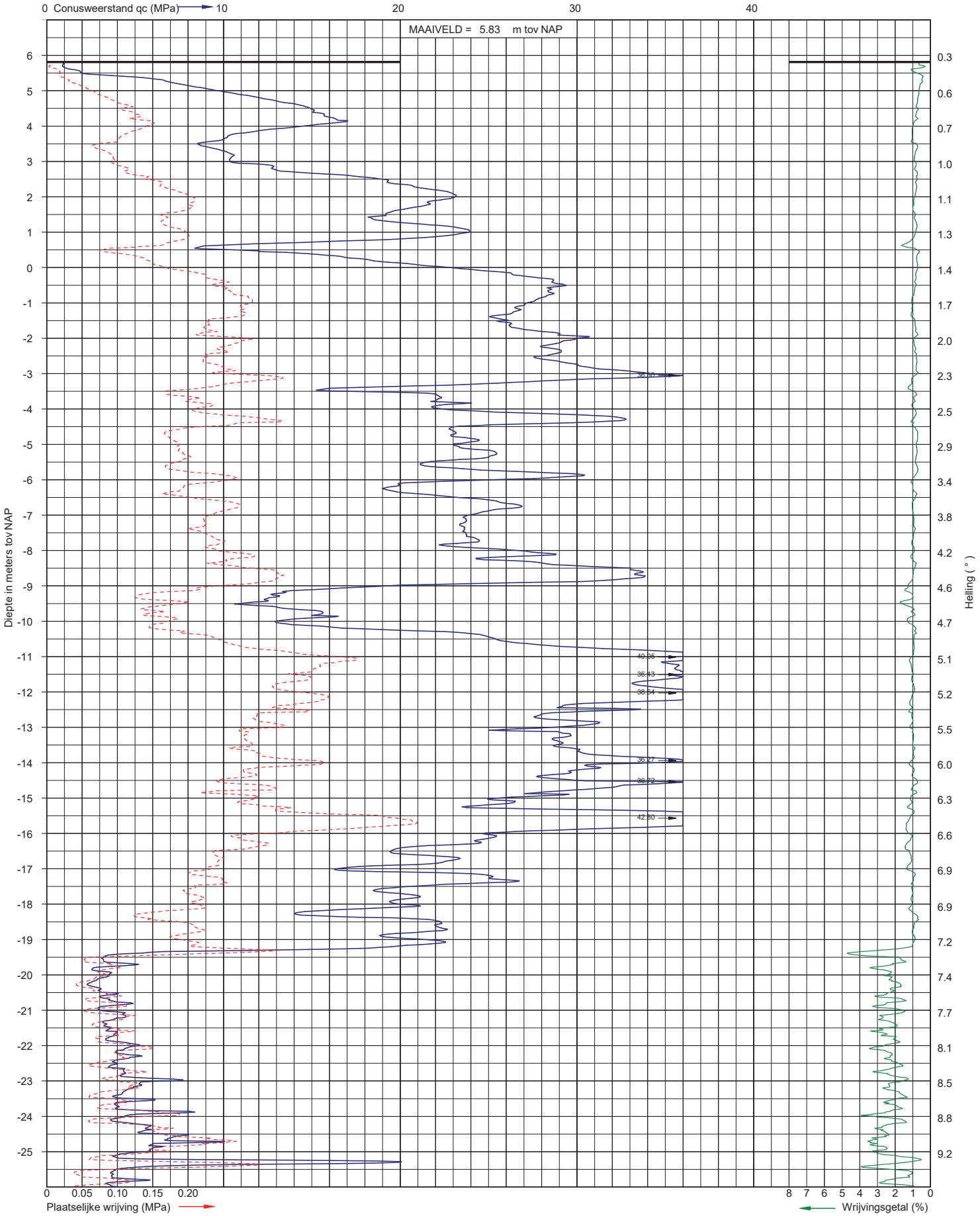
Uitvoerder: wjn/niels
Datum: 15-7-2020

X: 110542,585
Y: 393461,454

Sondering WT-D1-03

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau

Opdracht: 02P015633
Project: 3 wind turbines WP Galder aan het knooppunt rijksweg A16/A58 te Breda



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

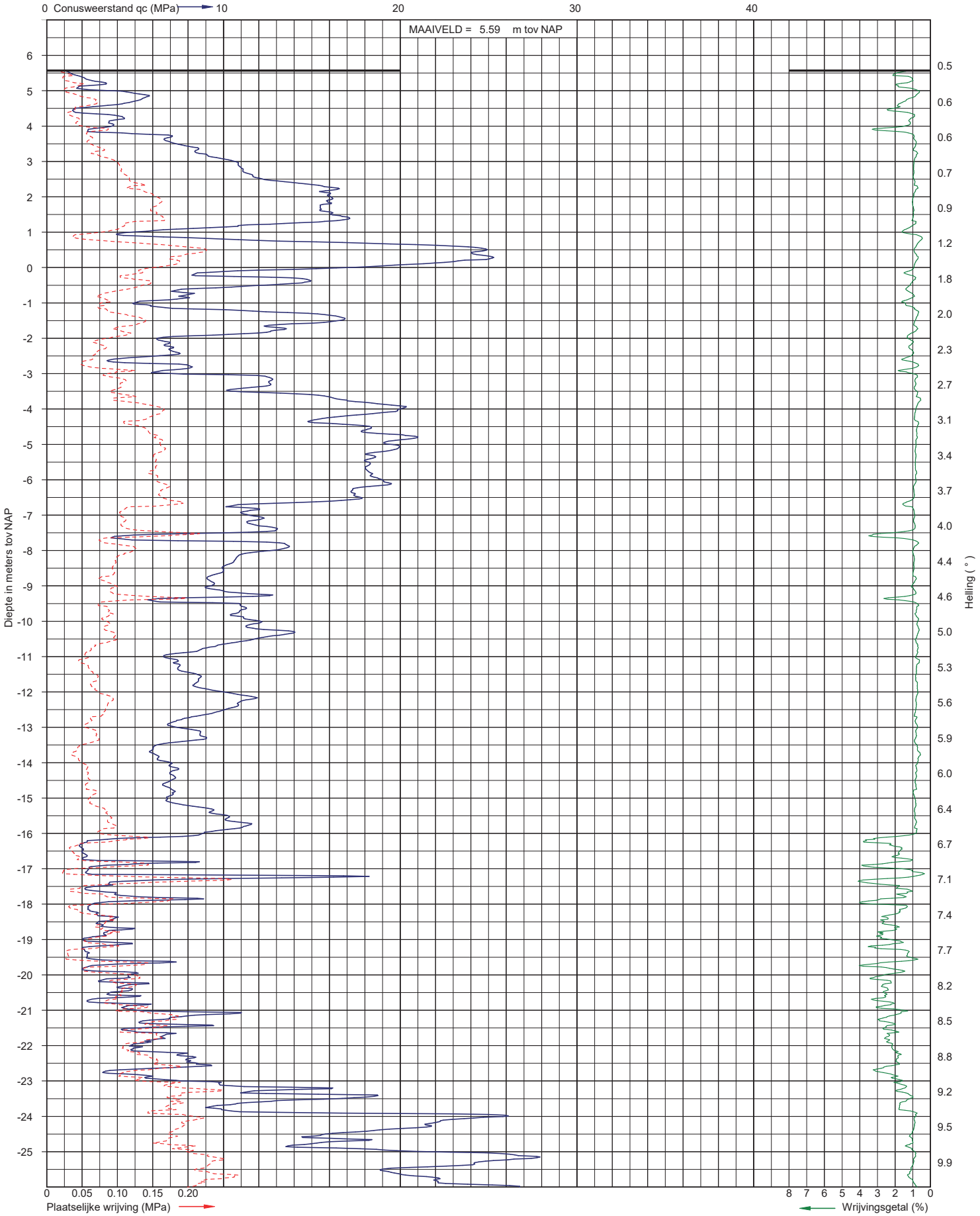
Uitvoerder: wjn/jsi
Datum: 17-7-2020

X: 110756,766
Y: 393835,128

Sondering WT-D2-01

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau

Opdracht: 02P015633
Project: 3 wind turbines WP Galder aan het knooppunt rijksweg A16/A58 te Breda



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

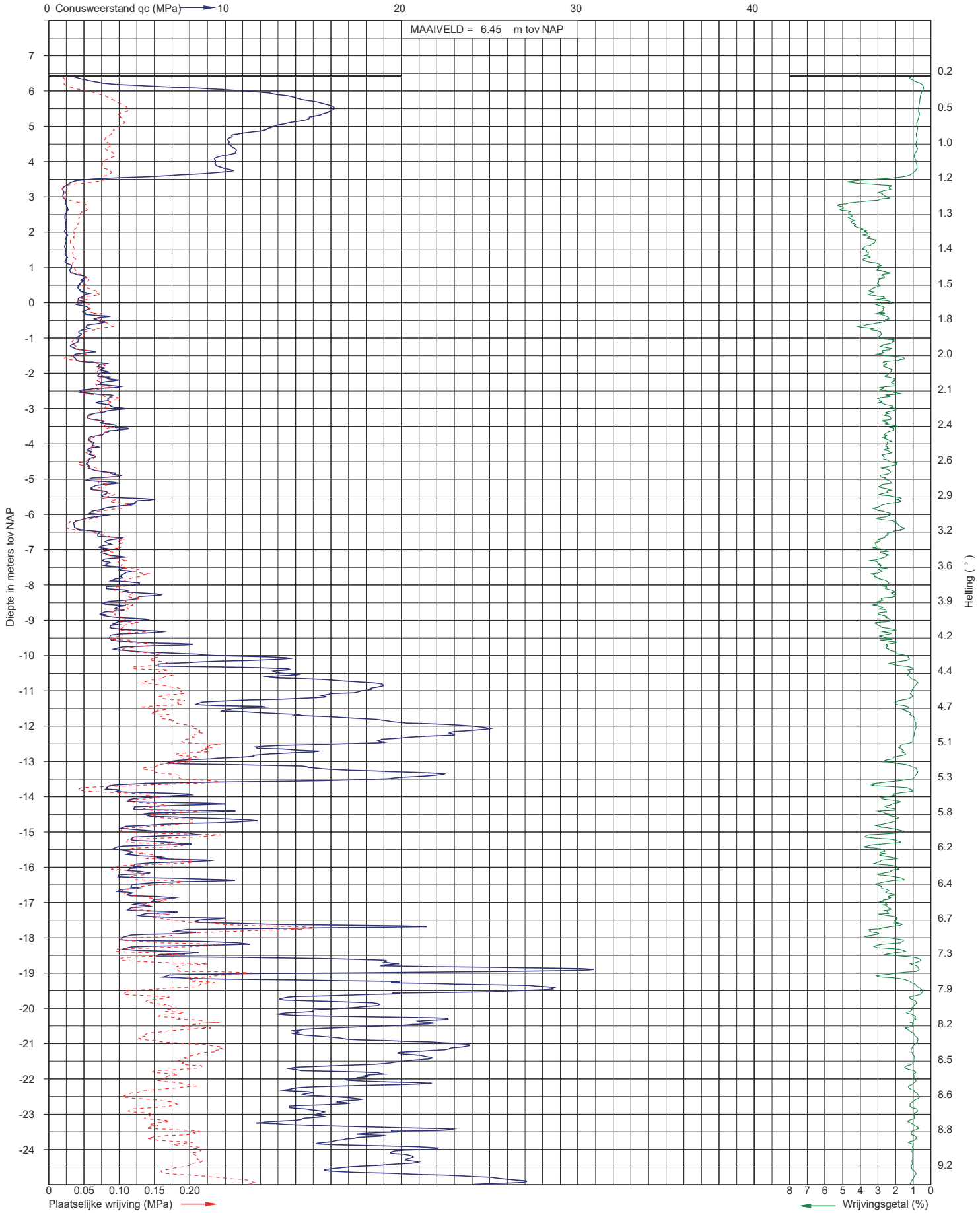
Uitvoerder: wjn
Datum: 16-7-2020

X: 111025,825
Y: 393455,014

Sondering WT-D3-03

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau

Opdracht: 02P015632
Project: 5 wind turbines WP Hazeldonk aan de rijksweg A16 te Breda



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

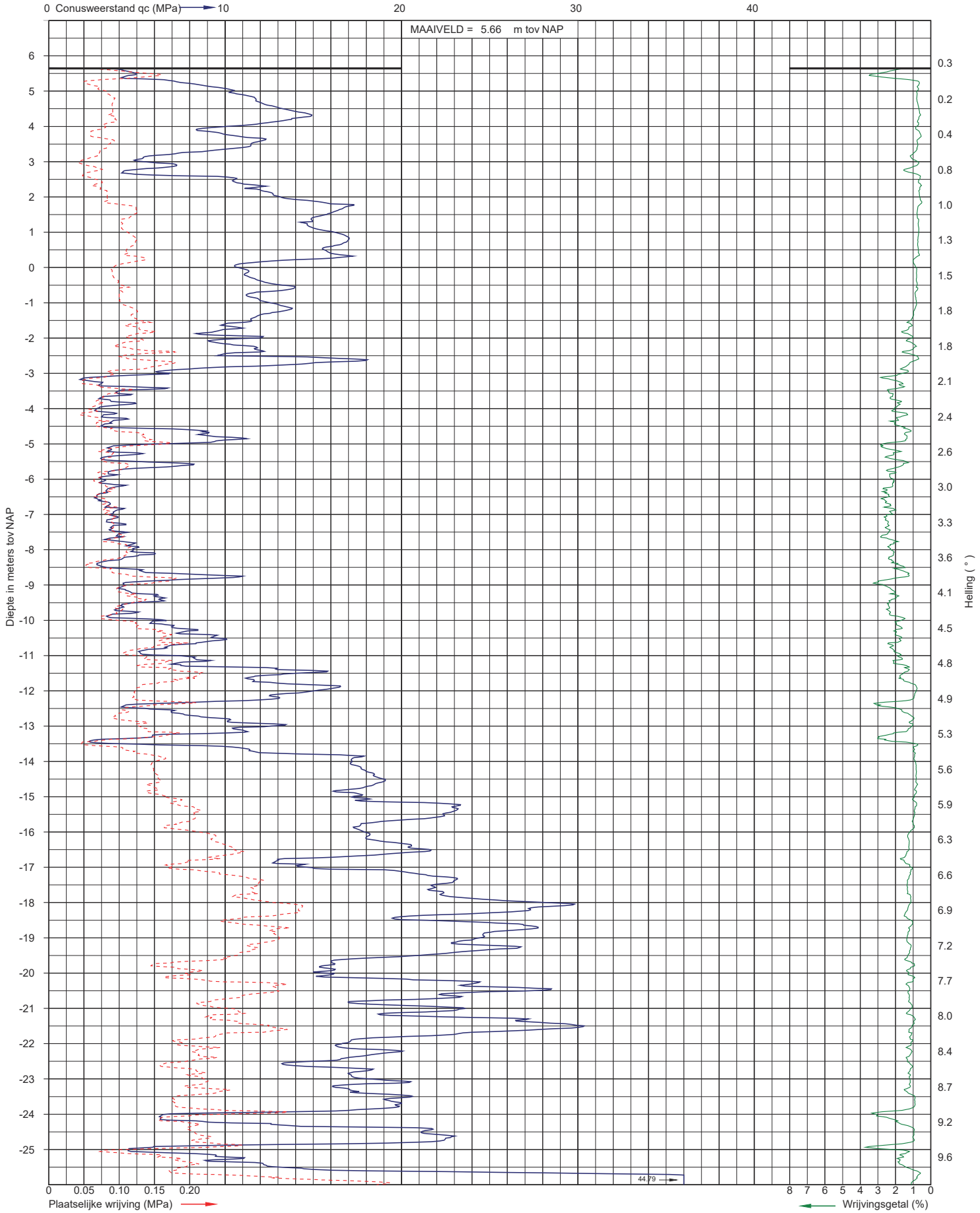
Uitvoerder: MVS
Datum: 15-7-2020

X: 109662,706
Y: 389606,165

Sondering WT-E3-03

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau

Opdracht: 02P015632
Project: 5 wind turbines WP Hazeldonk aan de rijksweg A16 te Breda



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

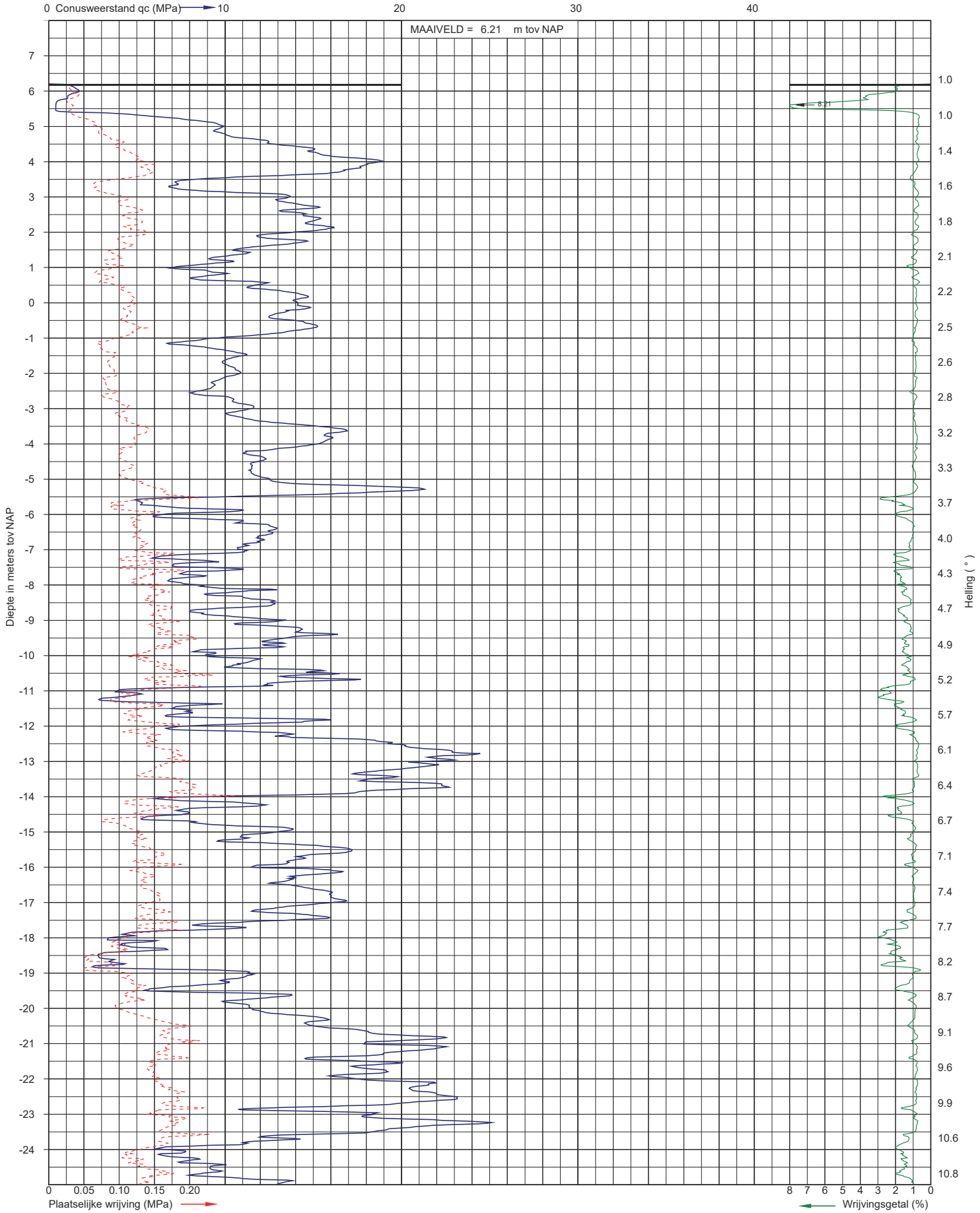
Uitvoerder: WJN
Datum: 21-7-2020

X: 108919,587
Y: 388230,192

Sondering WT-E6-02

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau

Opdracht: 02P015632
Project: 5 wind turbines WP Hazeldonk aan de rijksweg A16 te Breda



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

Uitvoerder: MVS
Datum: 21-7-2020

X: 108672,901
Y: 387781,949

Sondering WT-E7-03

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau

Bijlage II.a

Tekeningen – Relevant oppervlak + locatie retentie

50 m^2
B-1
Pure Energie B.V.
0
25
50 m

B-2
Eneco Solar & Wind B.V.
44 m^2
0
25
50 m

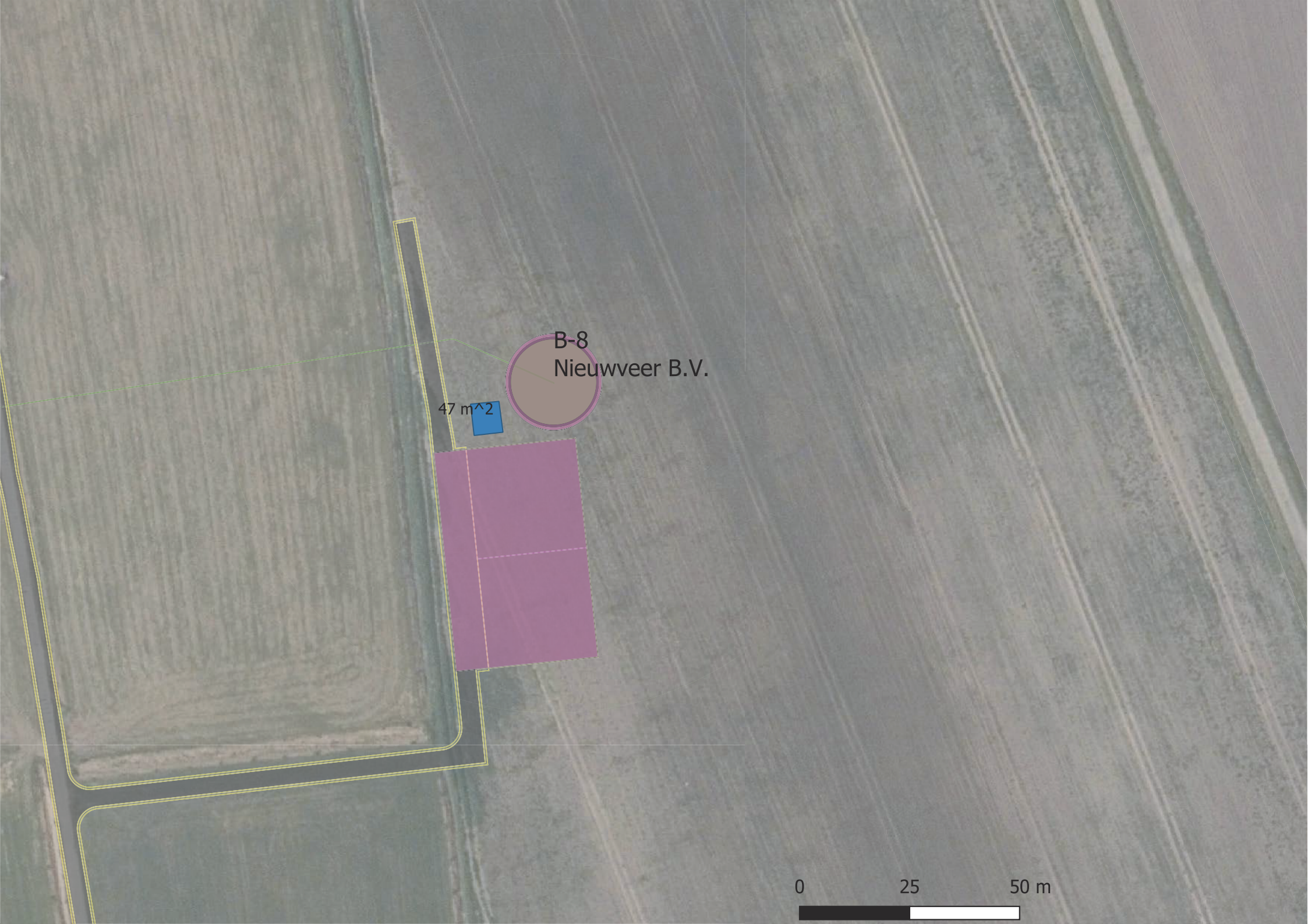
B-3
Pure Energie B.V.
50 m^2
0
25
50 m
Moerdijk
Breda

B-4
Pure Energie B.V.
45 m^2
Drimmelen
Moerdijk
0
25
50 m

Moerdijk
Drimmelen
45 m^2
B-5
Eneco Solar & Wind B.V.
0
25
50 m

B-6
Traais Energie Collectief (TEC)
42 m^2
Drimmelen
Moerdijk
0
25
50 m

B-7
Nieuwveer B.V.
46 m^2
0
25
50 m


B-8
Nieuwveer B.V.
47 m^2
0
25
50 m

D-1
Pure Energie B.V.
146 m^2
0
25
50 m

87 m^2
D-2
Pure Energie B.V.
0
25
50 m

D-3
Eneco Solar & Wind B.V.
103 m^2
0
25
50 m

E-3
Eneco Solar & Wind B.V.
134 m^2
Zundert
Breda
0
25
50 m

140 m^2
E-6
Pure Energie B.V.
Zundert
0
25
50 m

E-7
Pure Energie B.V.
131 m^2
0
25
50 m

Bijlage II

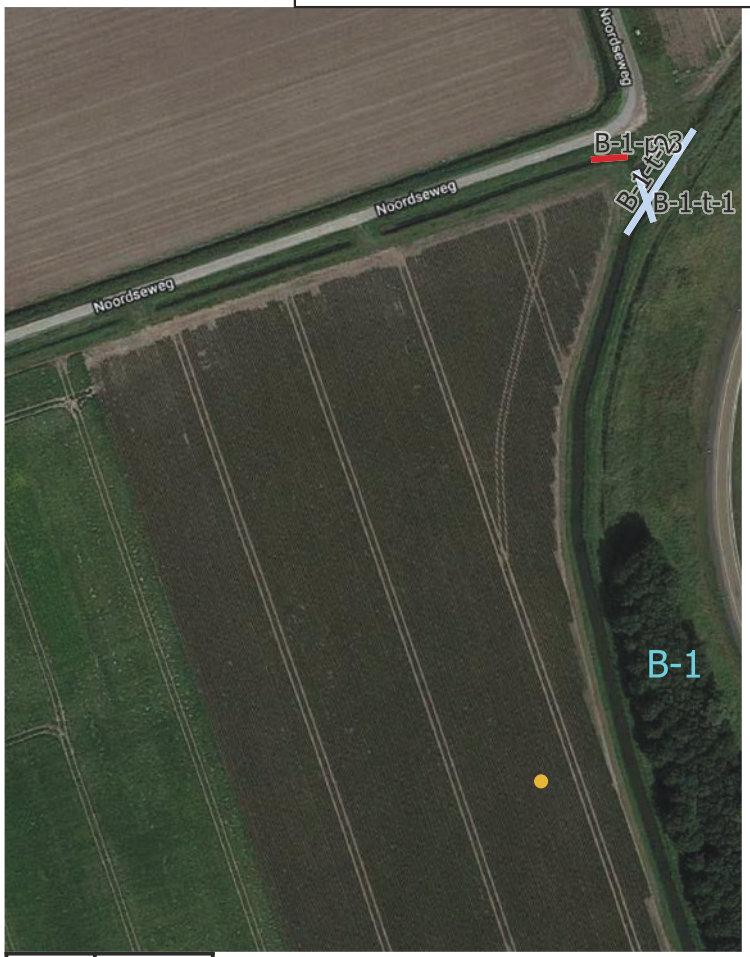
Tekeningen – Locaties kruising watergangen

Permanente en tijdelijke duikers

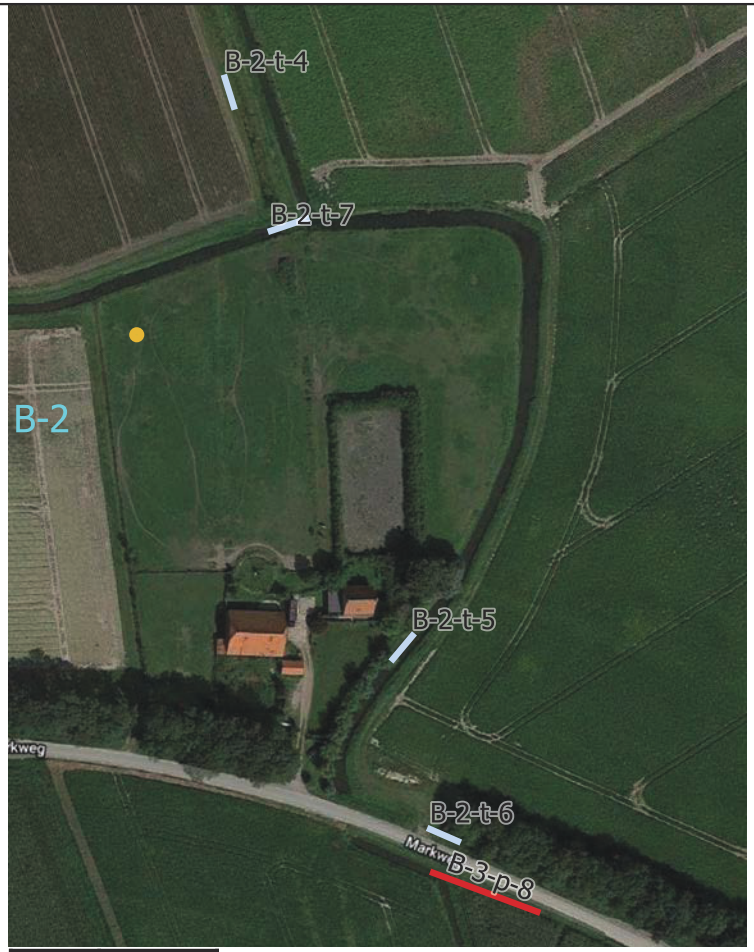
BT Geoconsult BV
INGENIEURSBUREAU

ECOVOLT

omniplan
managers van ruimtelijke ontwikkeling



naam	lengte (m)
B-1-t-1	16
B-1-t-2	39
B-1-p-3	10

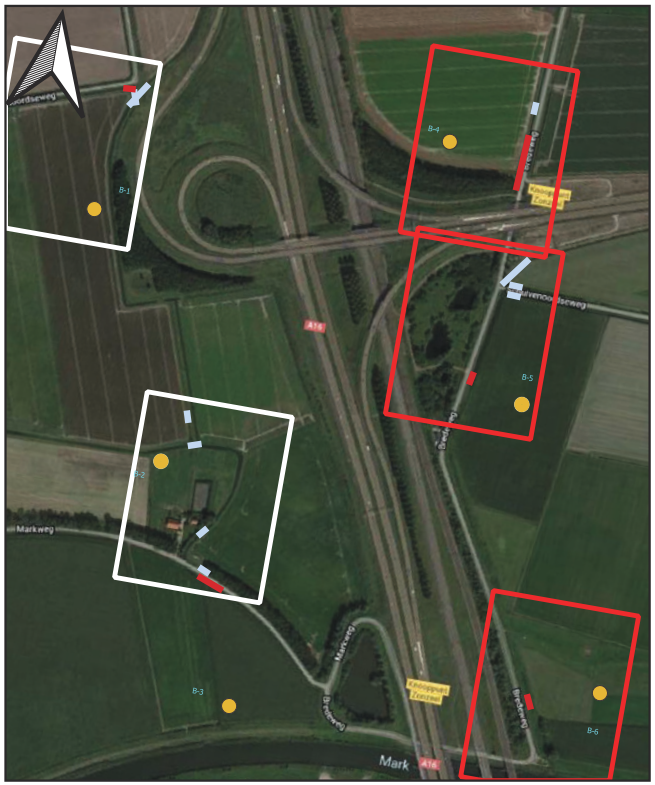


naam	lengte (m)
B-2-t-4	10
B-2-t-5	10
B-2-t-6	10
B-2-t-7	12
B-3-p-8	37

Legenda

Duiker permanent

Duiker tijdelijk

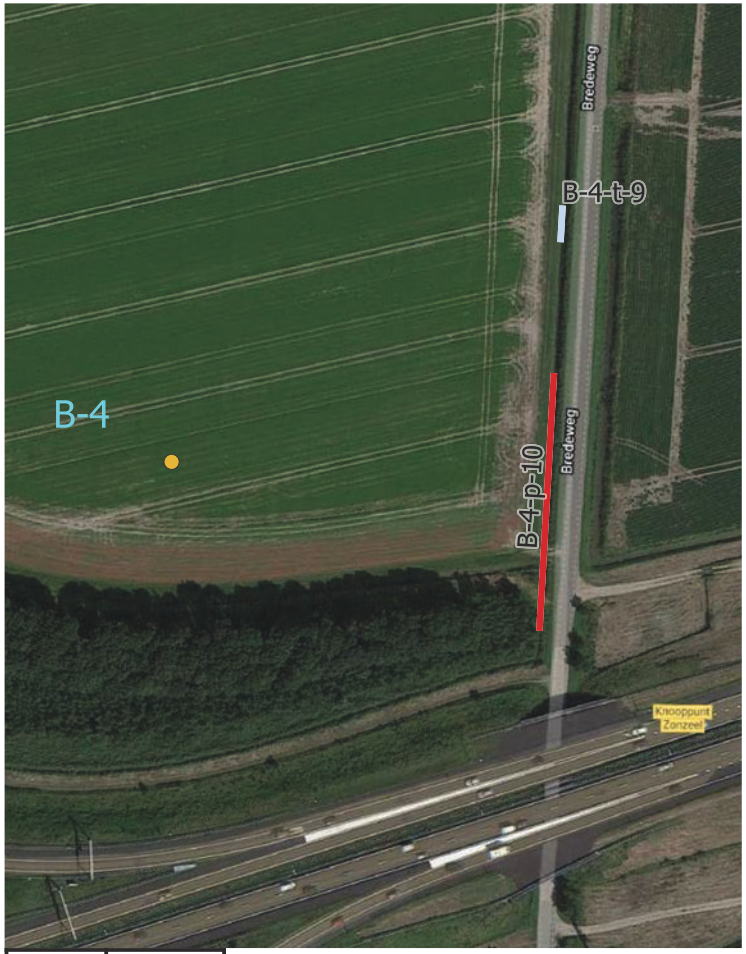


Project: 1955 WP A16
12 februari 2021
Blad 1 van 9

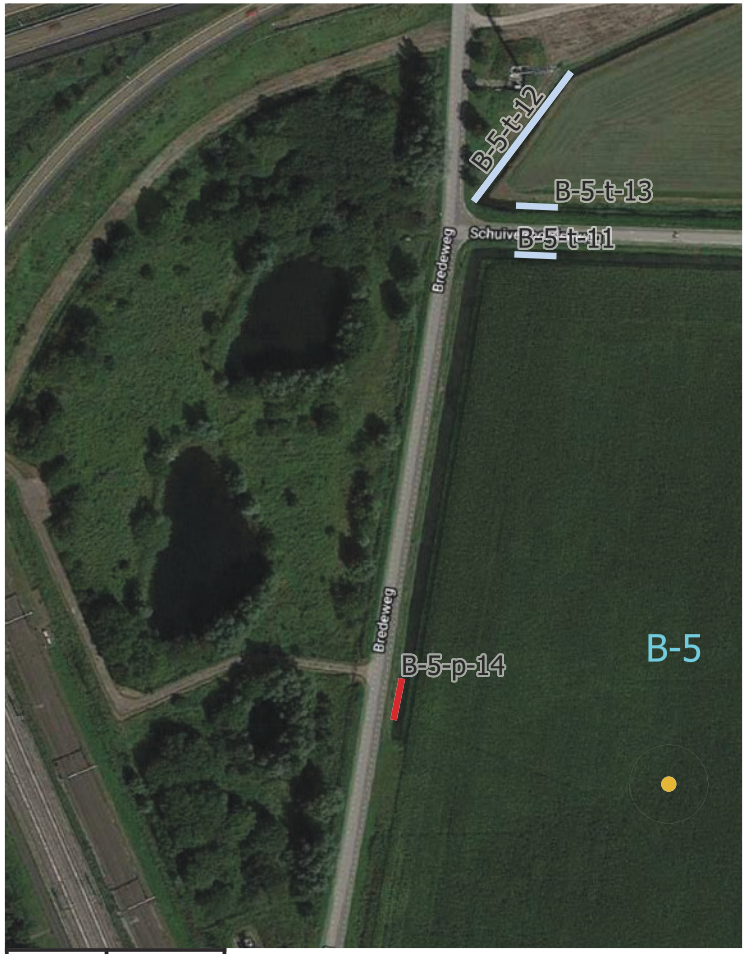
BT Geoconsult BV
INGENIEURSBUREAU

ECOVOLT

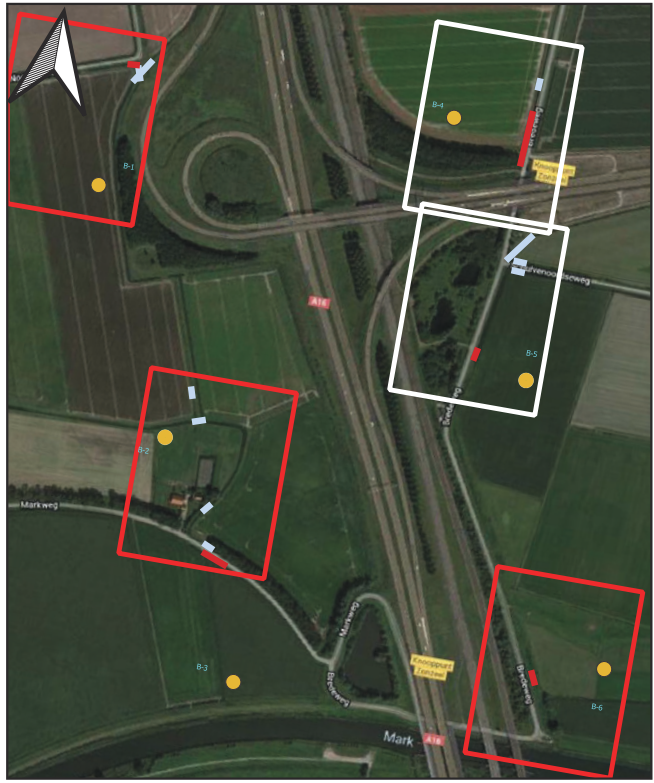
omniplan
managers van ruimtelijke ontwikkeling



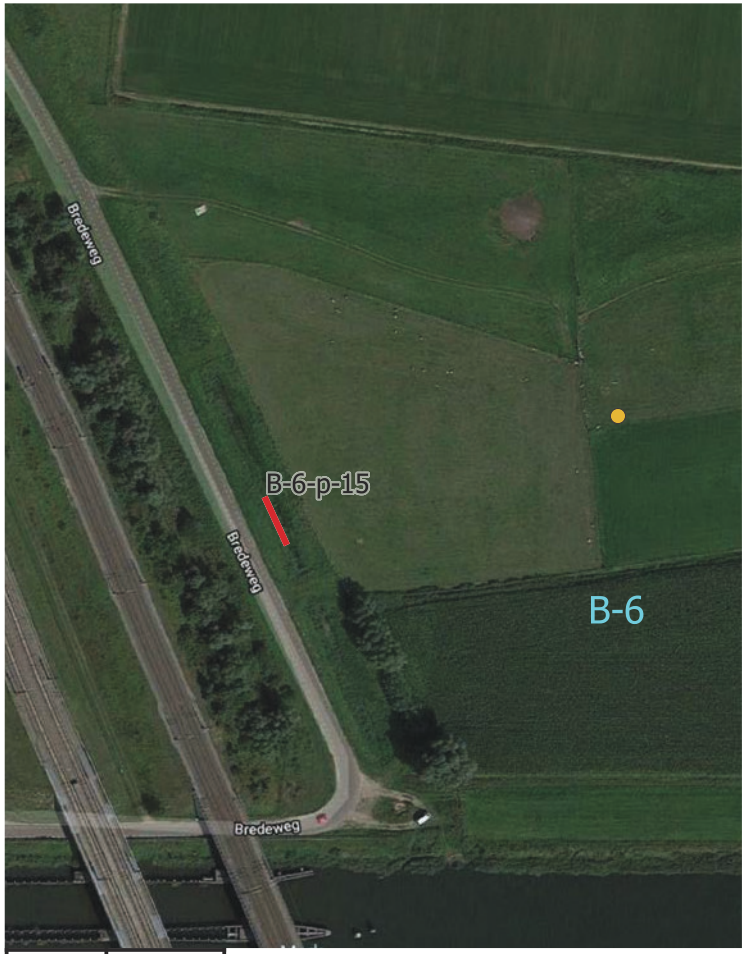
naam	lengte (m)
B-4-t-9	10
B-4-p-10	83



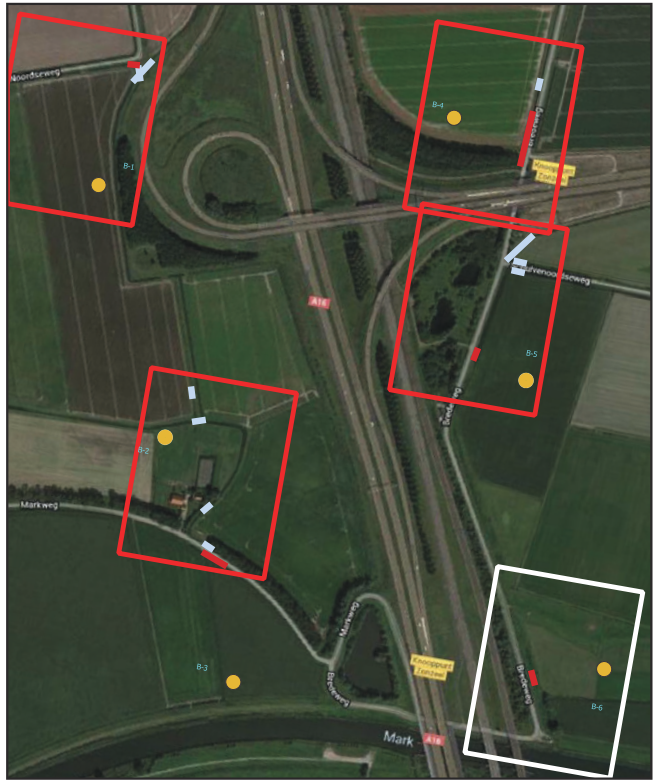
naam	lengte (m)
B-5-t-11	12
B-5-t-12	51
B-5-t-13	12
B-5-p-14	12



Project: 1955 WP A16
12 februari 2021
Blad 2 van 9



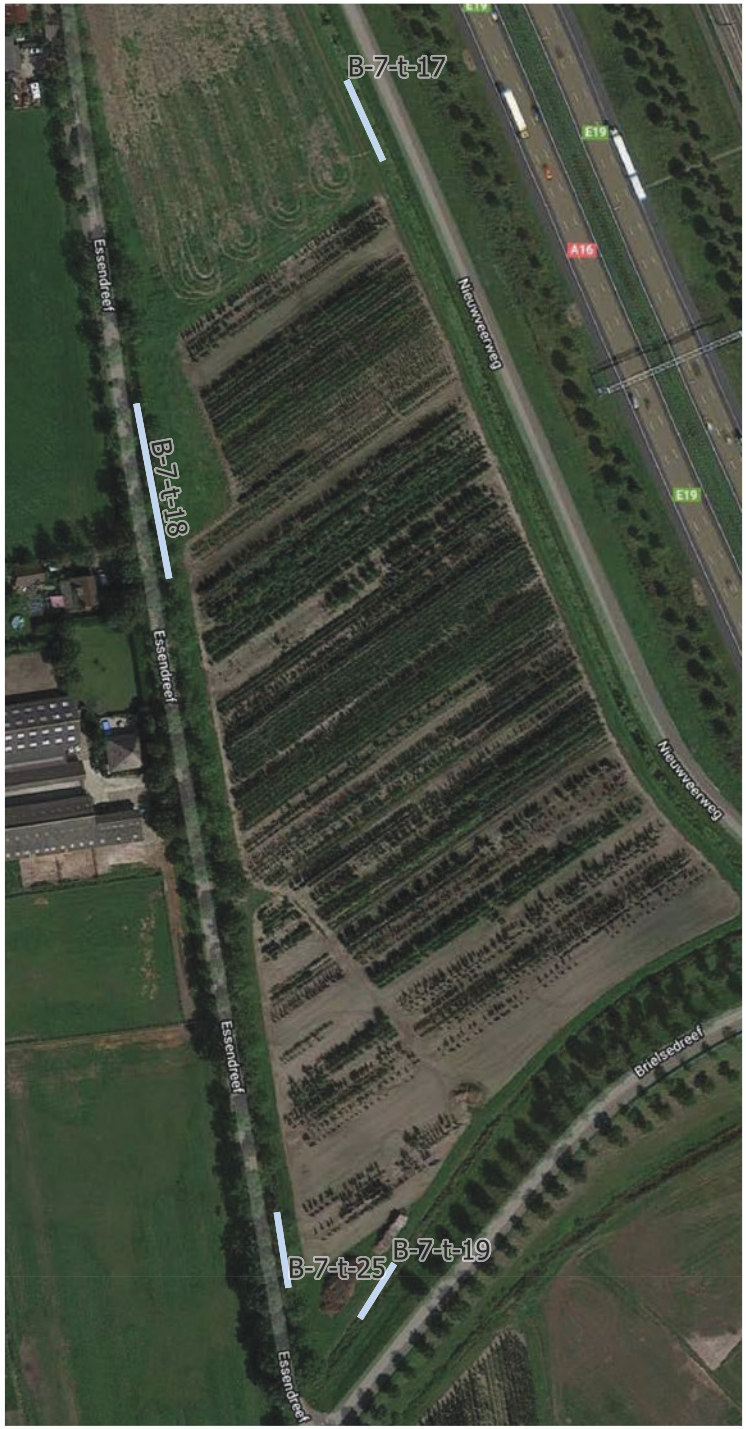
naam	lengte (m)
B-6-p-15	15



Project: 1955 WP A16
12 februari 2021
Blad 3 van 9

naam	lengte (m)
B-7-t-16	26

naam	lengte (m)
B-7-t-17	27
B-7-t-18	57
B-7-t-19	19
B-7-t-25	23



Project: 1955 WP A16
12 februari 2021
Blad 4 van 9

BT Geoconsult BV
INGENIEURSBUREAU

ECOVOLT

omniplan
managers van ruimtelijke ontwikkeling

naam	lengte (m)
B-7-t-20	89
B-7-t-21	10

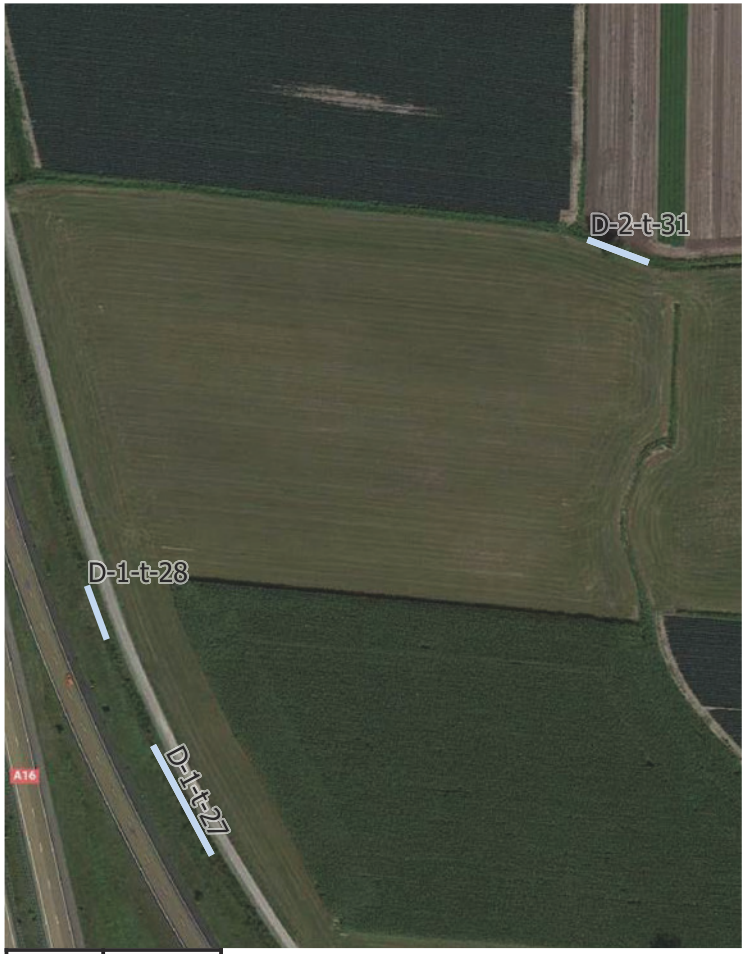
naam	lengte (m)
B-7-t-22	75
B-7-t-23	24
B-7-t-24	30
B-7-p-26	11

Project: 1955 WP A16
12 februari 2021

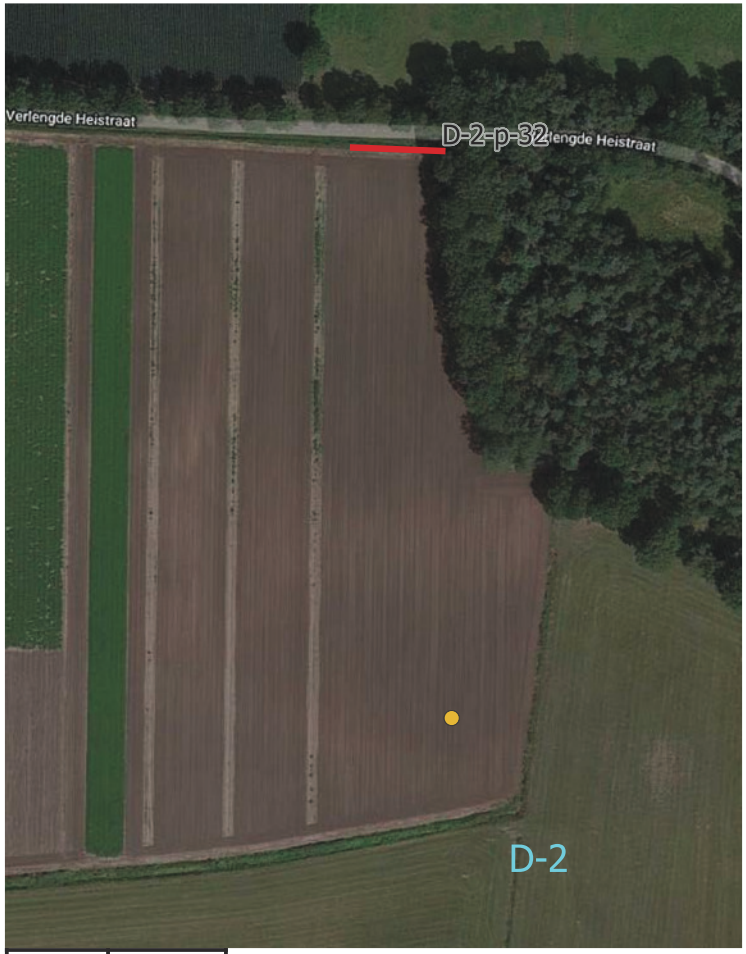
BT Geoconsult BV
INGENIEURSBUREAU

ECOVOLT

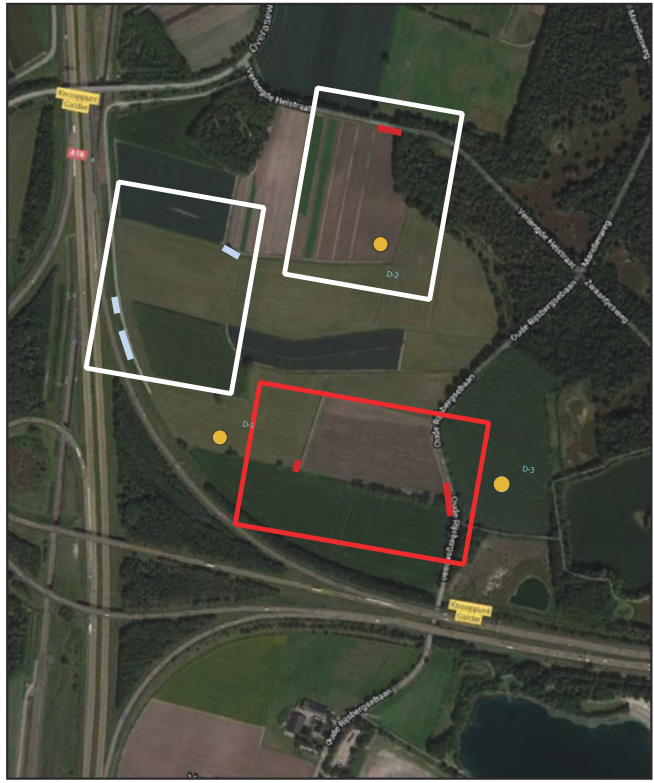
omniplan
managers van ruimtelijke ontwikkeling



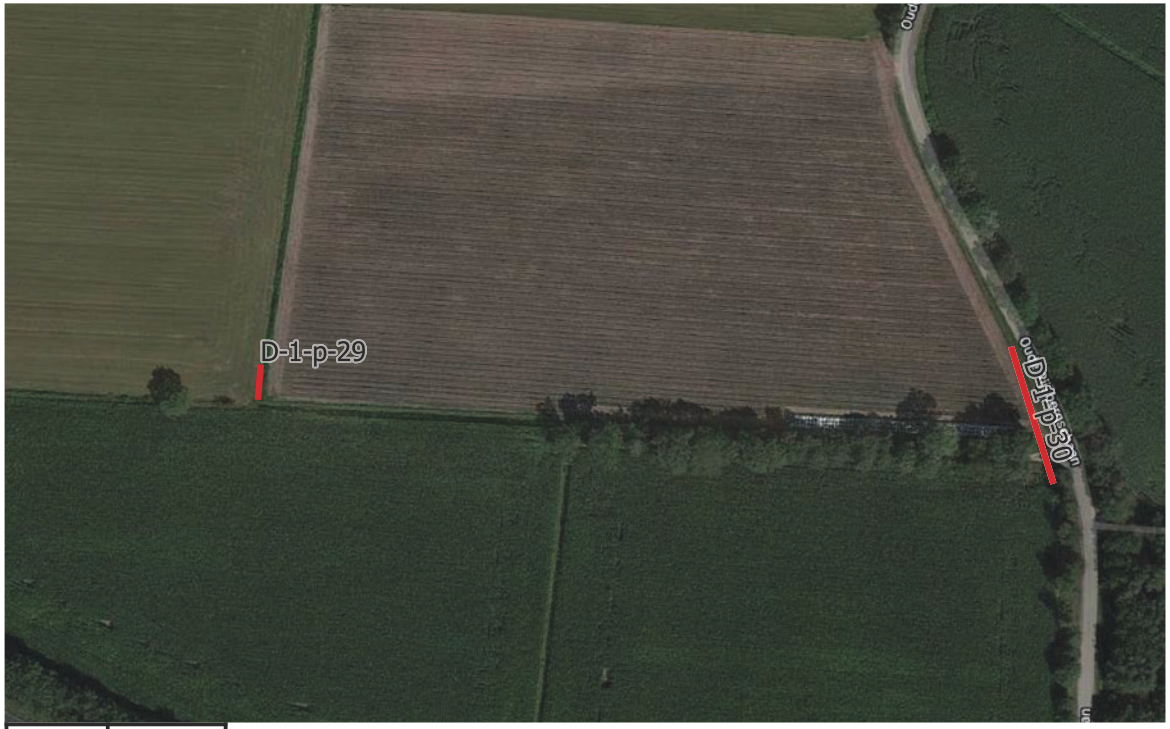
naam	lengte (m)
D-1-t-27	39
D-1-t-28	17
D-2-t-31	19



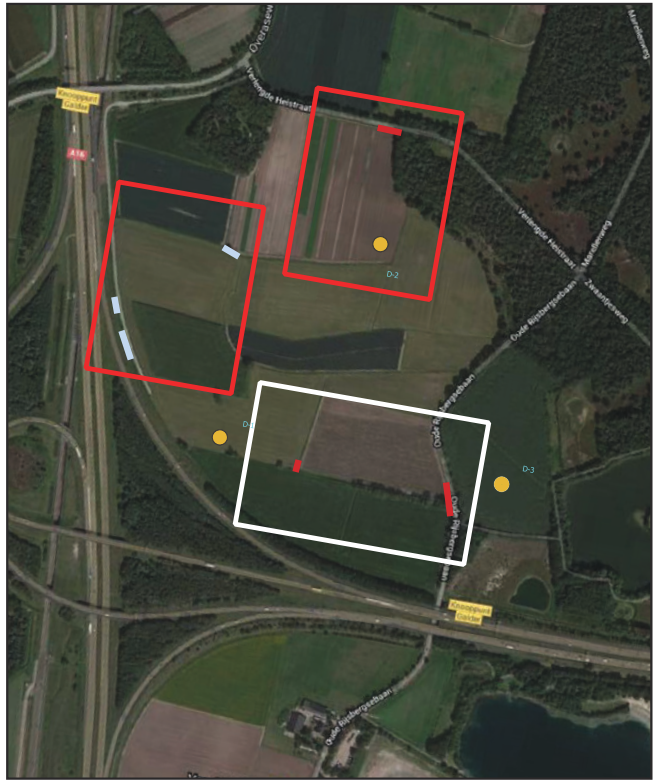
naam	lengte (m)
D-2-p-32	30



Project: 1955 WP A16
12 februari 2021
Blad 6 van 9

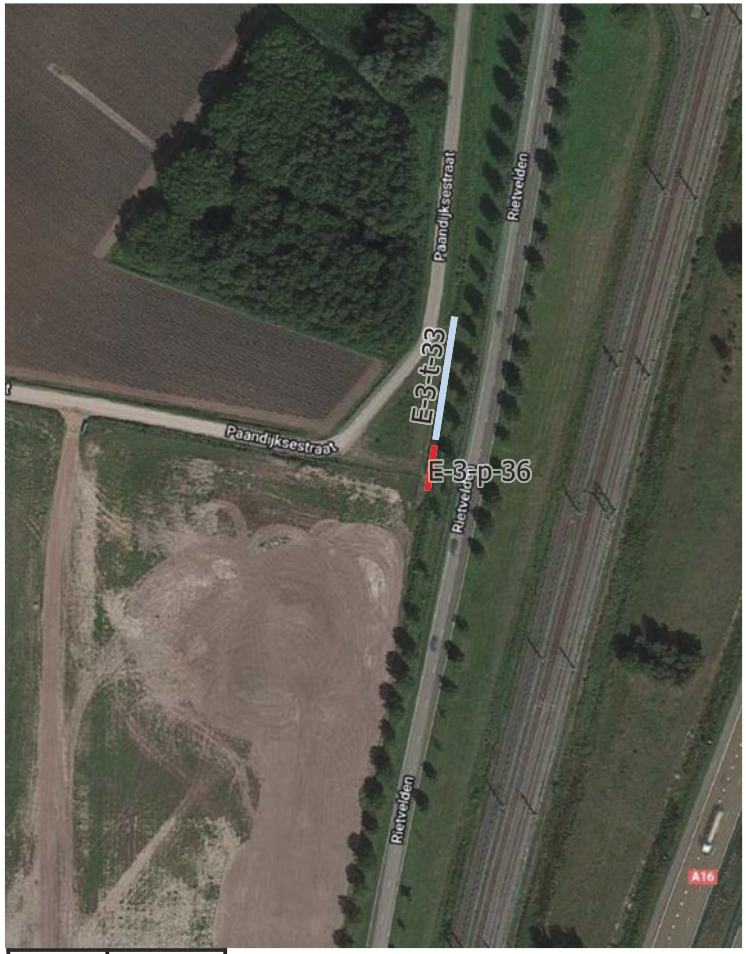


naam	lengte (m)
D-1-p-29	10
D-1-p-30	45



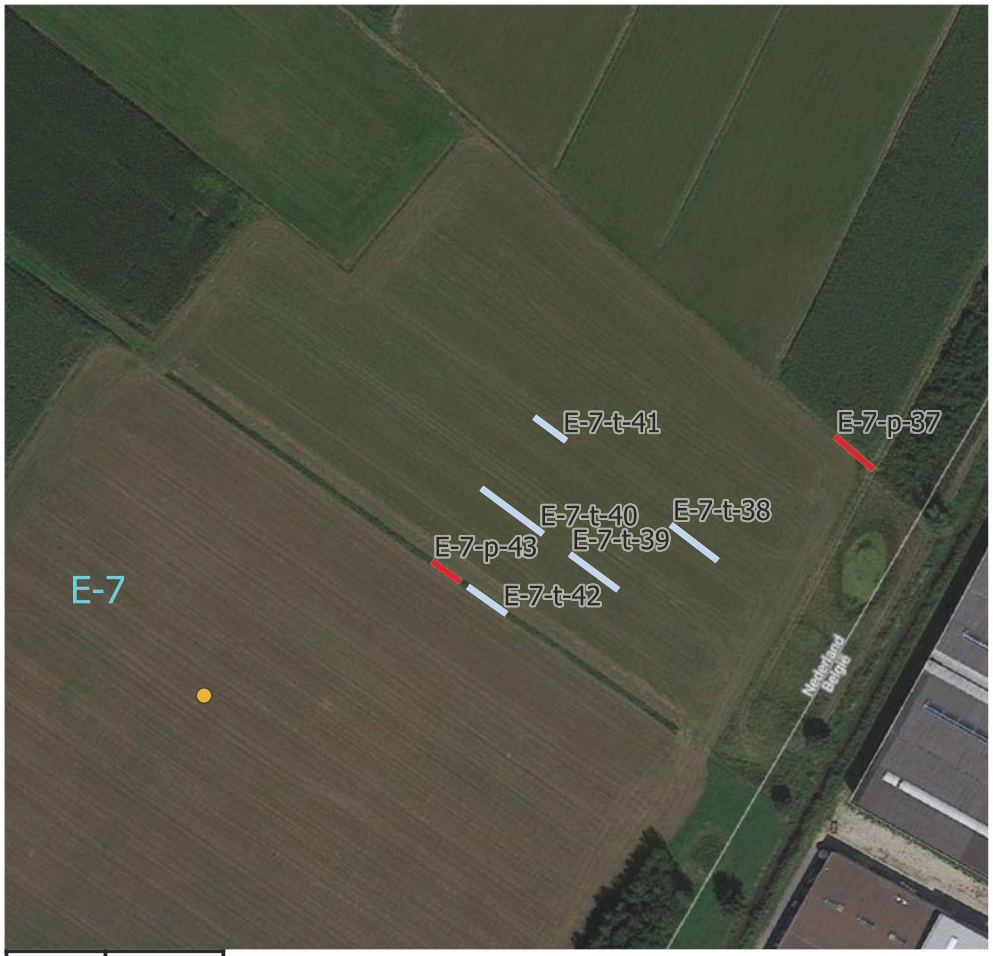
Project: 1955 WP A16
12 februari 2021
Blad 7 van 9

naam	lengte (m)
E-3-p-34	84
E-3-p-35	24



naam	lengte (m)
E-3-t-33	39
E-3-p-36	13

Project: 1955 WP A16
12 februari 2021
Blad 8 van 9



naam	lengte (m)
E-7-p-43	10
E-7-p-37	15
E-7-t-38	17
E-7-t-39	18
E-7-t-40	23
E-7-t-41	11
E-7-t-42	13

Project: 1955 WP A16
12 februari 2021
Blad 9 van 9

Bijlage III

Resultaten berekeningen infiltratie

WP A16 2020-1955 27-1-2021	opgesteld controle PL	TO SM JFJ	**Bepaling benodigde retentie en infiltratie per turbine**	BT Geoconsult BV

$$Q = -K \cdot i = -k \cdot A \cdot i$$

waarin:

Q = totale debiet [m^3/s];
K = doorlatendheidscoefficient van grond [m^3/s]
k = doorlatendheidscoefficient per vierkante meter van grond [m/s]
A = frontaal oppervlak [m^2]
i = dh / d = het verhang, dimensieloos

Voor het specifieke debiet geldt:

$$q = -K \cdot i/A = -k \cdot i$$

waarin:

q = specifieke debiet [m/s]

Turbinelocaties met alleen retentie

cluster	turbine	extra verhard opp.	gevoeligheids-factor	benodigde berging	GHG	diepte bassin	benodigd opp. bassin	ingetekend opp. bassin	voldoende opp.?
[-]	[-]	[m2]	[-]	[m3]	[m + mv]	[m]	[m2]	[m2]	[-]
Zonzeel	B-1	2085	0,25	31	-0,80	0,7	45	50	ja
Zonzeel	B-2	1630	0,25	24	-0,80	0,7	35	44	ja
Zonzeel	B-3	1855	0,25	28	-0,80	0,7	40	50	ja
Zonzeel	B-4	1839	0,25	28	-0,80	0,7	39	45	ja
Zonzeel	B-5	1630	0,25	24	-0,80	0,7	35	45	ja
Zonzeel	B-6	1630	0,25	24	-0,80	0,7	35	42	ja
Nieuweveer	B-7	1830	0,25	27	-1,20	0,7	39	57	ja
Nieuweveer	B-8	1998	0,25	30	-1,20	0,7	43	61	ja

Turbinelocaties met retentie en infiltratie

samenvatting van onderstaande bepaling per turbine

cluster	turbine	extra verhard opp.	gevoeligheids-factor	GHG	diepte bassin	benodigde berging	in te tekenen opp. bassin
[-]	[-]	[m2]	[-]	[m + mv]	[m]	[m3]	[m2]
Galder	D-1	2071	0,5	-0,4	0,4	57,94	145
Galder	D-2	1630	0,5	-0,6	0,6	47,12	79
Galder	D-3	1718	0,5	-0,5	0,5	48,98	99
Hazeldonk	E-3	1910	0,5	-0,4	0,4	53,42	134
Hazeldonk	E-6	1915	0,5	-0,4	0,4	53,58	134
Hazeldonk	E-7	1856	0,5	-0,4	0,4	51,92	130

D-1

Gegevens + benodigd oppervlak bassin bij enkel retentie

cluster	turbine	extra verhard opp.	gevoeligheids-factor	benodigde compensatie	GHG	diepte bassin	benodigd opp. bassin	in te tekenen opp. bassin
[-]	[-]	[m2]	[-]	[m3]	[m + mv]	[m]	[m2]	[m2]
Galder	D-1	2071	0,5	62	-0,40	0,4	155	145

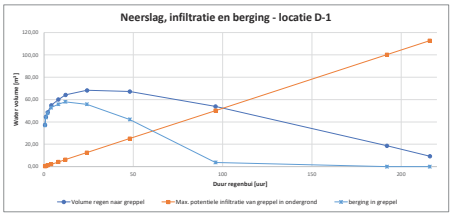
formule en gegevens infiltratie

infiltratiesnelheid zand	s	1,00E-06 [m/s]	vanuit grondonderzoek blijkt bij Galder en Hazeldonk aanwezigheid van zand vrijwel vanaf maaiveld
aangenomen gradiënt	i	1 [-]	
infiltratie-oppervlak	K	145 [m2]	
infiltratiedebiet	Q	1,45E-04 [m3/s]	

gegevens maatgevende regenbui (bron: WSBO) / *berekening hoeveelheden*

duur	totaal	intensiteit bui	instromend volume	instromend debiet	max. potentiele infiltratie	benodigde berging in bassin	benodigd oppervlak
[uur]	[mm]	[mm/uur]	[m3]	[m3/uur]	[m3]	[m3]	[m2]
0,5	36,0	72,00	37,28	74,6	0,26	37,02	92,54
1	43,0	43,00	44,53	44,5	0,52	44,00	110,01
2	47,0	23,50	48,67	24,3	1,04	47,62	119,06
4	53,0	13,25	54,88	13,7	2,09	52,79	131,98
8	58,0	7,25	60,06	7,5	4,18	55,88	139,71
12	62,0	5,17	64,20	5,4	6,26	57,94	144,84
24	66,0	2,75	68,34	2,8	12,53	55,82	139,54
48	65,0	1,35	67,31	1,4	25,06	42,25	105,63
96	52,0	0,54	53,85	0,6	50,11	3,73	9,33
192	18,0	0,09	18,64	0,1	100,22	0,00	0,00
216	9,0	0,04	9,32	0,0	112,75	0,00	0,00

maatgevende situatie	
benodigde berging	57,94 [m3]
corresponderende gegevens	
instromend volume	64,20 [m3]
infiltratie	6,26 [m3]
benodigd oppervlak	**144,84 [m2]**
bassin voldoende groot?	ja



D-2

Gegevens + benodigd oppervlak bassin bij enkel retentie

cluster	turbine	extra verhard opp.	gevoeligheids-factor	benodigde compensatie	GHG	diepte bassin	benodigd opp. bassin	in te tekenen opp. bassin
[-]	[-]	[m2]	[-]	[m3]	[m + mv]	[m]	[m2]	[m2]
Galder	D-2	1630	0,5	49	-0,60	0,6	82	79

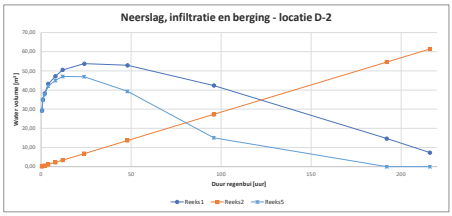
formule en gegevens infiltratie

infiltratiesnelheid zand	s	1,00E-06 [m/s]	vanuit grondonderzoek blijkt bij Galder en Hazeldonk aanwezigheid van zand vrijwel vanaf maaiveld
aangenomen gradiënt	i	1 [-]	
infiltratie-oppervlak	K	79 [m2]	
infiltratiedebiet	Q	7,90E-05 [m3/s]	

gegevens maatgevende regenbui (bron: WSBO) / *berekening hoeveelheden*

duur	totaal	intensiteit bui	instromend volume	instromend debiet	max. potentiele infiltratie	benodigde berging in bassin	benodigd oppervlak
[uur]	[mm]	[mm/uur]	[m3]	[m3/uur]	[m3]	[m3]	[m2]
0,5	36,0	72,00	29,34	58,7	0,14	29,20	48,66
1	43,0	43,00	35,05	35,0	0,28	34,76	57,93
2	47,0	23,50	38,31	19,2	0,57	37,74	62,89
4	53,0	13,25	43,20	10,8	1,14	42,06	70,10
8	58,0	7,25	47,27	5,9	2,28	44,99	74,99
12	62,0	5,17	50,53	4,2	3,41	47,12	78,53
24	66,0	2,75	53,79	2,2	6,83	46,96	78,27
48	65,0	1,35	52,98	1,1	13,65	39,32	65,54
96	52,0	0,54	42,38	0,4	27,30	15,08	25,13
192	18,0	0,09	14,67	0,1	54,60	0,00	0,00
216	9,0	0,04	7,34	0,0	61,43	0,00	0,00

maatgevende situatie	
benodigde berging	47,12 [m3]
corresponderende gegevens	
instromend volume	50,53 [m3]
infiltratie	3,41 [m3]
benodigd oppervlak	**78,53 [m2]**
bassin voldoende groot?	ja



D-3

Gegevens + benodigd oppervlak bassin bij enkel retentie

cluster	turbine	extra verhard opp.	gevoeligheids-factor	benodigde compensatie	GHG	diepte bassin	benodigd opp. bassin	in te tekenen opp. bassin
[-]	[-]	[m2]	[-]	[m3]	[m + mv]	[m]	[m2]	[m2]
Galder	D-3	1718	0,5	52	-0,50	0,5	103	99

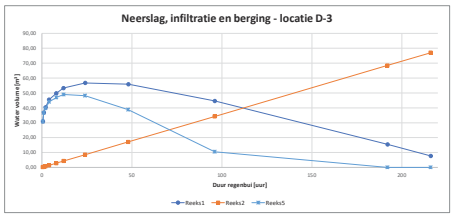
formule en gegevens infiltratie

infiltratiesnelheid zand	s	1,00E-06 [m/s]	vanuit grondonderzoek blijkt bij Galder en Hazeldonk aanwezigheid van zand vrijwel vanaf maaiveld
aangenomen gradiënt	i	1 [-]	
infiltratie-oppervlak	K	99 [m2]	
infiltratiedebiet	Q	9,90E-05 [m3/s]	

gegevens maatgevende regenbui (bron: WSBO) / *berekening hoeveelheden*

duur	totaal	intensiteit bui	instromend volume	instromend debiet	max. potentiele infiltratie	benodigde berging in bassin	benodigd oppervlak
[uur]	[mm]	[mm/uur]	[m3]	[m3/uur]	[m3]	[m3]	[m2]
0,5	36,0	72,00	30,92	61,8	0,18	30,75	61,49
1	43,0	43,00	36,94	36,9	0,36	36,58	73,16
2	47,0	23,50	40,37	20,2	0,71	39,66	79,32
4	53,0	13,25	45,53	11,4	1,43	44,10	88,20
8	58,0	7,25	49,82	6,2	2,85	46,97	93,94
12	62,0	5,17	53,26	4,4	4,28	48,98	97,96
24	66,0	2,75	56,69	2,4	8,55	48,14	96,28
48	65,0	1,35	55,84	1,2	17,11	38,73	77,46
96	52,0	0,54	44,67	0,5	34,21	10,45	20,91
192	18,0	0,09	15,46	0,1	68,43	0,00	0,00
216	9,0	0,04	7,73	0,0	76,98	0,00	0,00

maatgevende situatie	
benodigde berging	48,98 [m3]
corresponderende gegevens	
instromend volume	53,26 [m3]
infiltratie	4,28 [m3]
benodigd oppervlak	**97,96 [m2]**
bassin voldoende groot?	ja



E-3

Gegevens + benodigd oppervlak bassin bij enkel retentie

cluster	turbine	extra verhard opp.	gevoeligheids-factor	benodigde compensatie	GHG	diepte bassin	benodigd opp. bassin	in te tekenen opp. bassin
[-]	[-]	[m2]	[-]	[m3]	[m + mv]	[m]	[m2]	[m2]
Hazeldonk	E-3	1910	0,5	57	-0,40	0,4	143	134

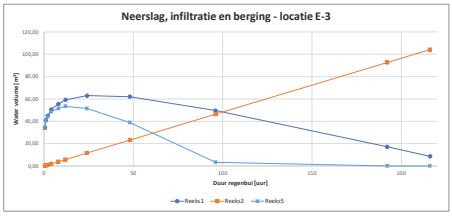
formule en gegevens infiltratie

infiltratiesnelheid zand	s	1,00E-06 [m/s]	vanuit grondonderzoek blijkt bij Galder en Hazeldonk aanwezigheid van zand vrijwel vanaf maaiveld
aangenomen gradiënt	i	1 [-]	
infiltratie-oppervlak	K	134 [m2]	
infiltratiedebiet	Q	1,34E-04 [m3/s]	

gegevens maatgevende regenbui (bron: WSBO) / *berekening hoeveelheden*

duur	totaal	intensiteit bui	instromend volume	instromend debiet	max. potentiele infiltratie	benodigde berging in bassin	benodigd oppervlak
[uur]	[mm]	[mm/uur]	[m3]	[m3/uur]	[m3]	[m3]	[m2]
0,5	36,0	72,00	34,38	68,8	0,24	34,14	85,35
1	43,0	43,00	41,07	41,1	0,48	40,58	101,46
2	47,0	23,50	44,89	22,4	0,96	43,92	109,80
4	53,0	13,25	50,62	12,7	1,93	48,69	121,71
8	58,0	7,25	55,39	6,9	3,86	51,53	128,83
12	62,0	5,17	59,21	4,9	5,79	53,42	133,55
24	66,0	2,75	63,03	2,6	11,58	51,45	128,63
48	65,0	1,35	62,08	1,3	23,16	38,92	97,30
96	52,0	0,54	49,66	0,5	46,31	3,35	8,37
192	18,0	0,09	17,19	0,1	92,62	0,00	0,00
216	9,0	0,04	8,60	0,0	104,20	0,00	0,00

maatgevende situatie	
benodigde berging	53,42 [m3]
corresponderende gegevens	
instromend volume	59,21 [m3]
infiltratie	5,79 [m3]
benodigd oppervlak	**133,55 [m2]**
bassin voldoende groot?	ja



E-6

Gegevens + benodigd oppervlak bassin bij enkel retentie

cluster	turbine	extra verhard opp.	gevoeligheids-factor	benodigde compensatie	GHG	diepte bassin	benodigd opp. bassin	in te tekenen opp. bassin
[-]	[-]	[m2]	[-]	[m3]	[m + mv]	[m]	[m2]	[m2]
Hazeldonk	E-6	1915	0,5	57	-0,40	0,4	144	134

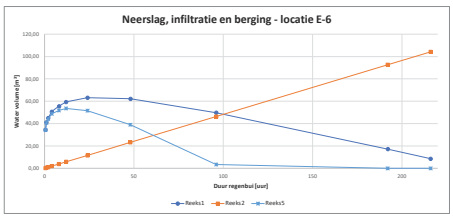
formule en gegevens infiltratie

infiltratiesnelheid zand	s	1,00E-06 [m/s]	vanuit grondonderzoek blijkt bij Galder en Hazeldonk aanwezigheid van zand vrijwel vanaf maaiveld
aangenomen gradiënt	i	1 [-]	
infiltratie-oppervlak	K	134 [m2]	
infiltratiedebiet	Q	1,34E-04 [m3/s]	

gegevens maatgevende regenbui (bron: WSBO) / *berekening hoeveelheden*

duur	totaal	intensiteit bui	instromend volume	instromend debiet	max. potentiele infiltratie	benodigde berging in bassin	benodigd oppervlak
[uur]	[mm]	[mm/uur]	[m3]	[m3/uur]	[m3]	[m3]	[m2]
0,5	36,0	72,00	34,47	68,9	0,24	34,23	85,57
1	43,0	43,00	41,17	41,2	0,48	40,69	101,73
2	47,0	23,50	45,00	22,5	0,96	44,04	110,09
4	53,0	13,25	50,75	12,7	1,93	48,82	122,04
8	58,0	7,25	55,54	6,9	3,86	51,68	129,19
12	62,0	5,17	59,37	4,9	5,79	53,58	133,94
24	66,0	2,75	63,20	2,6	11,58	51,62	129,04
48	65,0	1,35	62,24	1,3	23,16	39,08	97,71
96	52,0	0,54	49,79	0,5	46,31	3,48	8,70
192	18,0	0,09	17,24	0,1	92,62	0,00	0,00
216	9,0	0,04	8,62	0,0	104,20	0,00	0,00

maatgevende situatie	
benodigde berging	53,58 [m3]
corresponderende gegevens	
instromend volume	59,37 [m3]
infiltratie	5,79 [m3]
benodigd oppervlak	**133,94 [m2]**
bassin voldoende groot?	ja



E-7

Gegevens + benodigd oppervlak bassin bij enkel retentie

cluster	turbine	extra verhard opp.	gevoeligheids-factor	benodigde compensatie	GHG	diepte bassin	benodigd opp. bassin	in te tekenen opp. bassin
[-]	[-]	[m2]	[-]	[m3]	[m + mv]	[m]	[m2]	[m2]
Hazeldonk	E-7	1856	0,5	56	-0,40	0,4	139	130

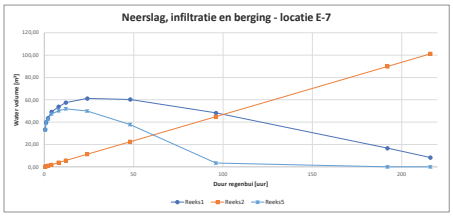
formule en gegevens infiltratie

infiltratiesnelheid zand	s	1,00E-06 [m/s]	vanuit grondonderzoek blijkt bij Galder en Hazeldonk aanwezigheid van zand vrijwel vanaf maaiveld
aangenomen gradiënt	i	1 [-]	
infiltratie-oppervlak	K	130 [m2]	
infiltratiedebiet	Q	1,30E-04 [m3/s]	

gegevens maatgevende regenbui (bron: WSBO) / *berekening hoeveelheden*

duur	totaal	intensiteit bui	instromend volume	instromend debiet	max. potentiele infiltratie	benodigde berging in bassin	benodigd oppervlak
[uur]	[mm]	[mm/uur]	[m3]	[m3/uur]	[m3]	[m3]	[m2]
0,5	36,0	72,00	33,41	66,8	0,23	33,17	82,94
1	43,0	43,00	39,90	39,9	0,47	39,44	98,59
2	47,0	23,50	43,62	21,8	0,94	42,68	106,70
4	53,0	13,25	49,18	12,3	1,87	47,31	118,28
8	58,0	7,25	53,82	6,7	3,74	50,08	125,20
12	62,0	5,17	57,54	4,8	5,62	51,92	129,80
24	66,0	2,75	61,25	2,6	11,23	50,02	125,04
48	65,0	1,35	60,32	1,3	22,46	37,86	94,64
96	52,0	0,54	48,26	0,5	44,93	3,33	8,32
192	18,0	0,09	16,70	0,1	89,86	0,00	0,00
216	9,0	0,04	8,35	0,0	101,09	0,00	0,00

maatgevende situatie	
benodigde berging	51,92 [m3]
corresponderende gegevens	
instromend volume	57,54 [m3]
infiltratie	5,62 [m3]
benodigd oppervlak	**129,80 [m2]**
bassin voldoende groot?	ja



Bijlage IV

Gespreksverslagen en emailverkeer waterschap

Overleg Waterschap retentievoorzieningen
Datum: 20-01-2021
Aanwezig: Kris Castricum (Waterschap Brabantse Delta) Jaap Joosse, (BTGeoconsult, Niels ten Cate (Omniplan).

Retentievoorzieningen
Als aangetoond kan worden dat de retentie op een andere manier geregeld kan worden (bijvoorbeeld door aangetoonde infiltratie in de bodem) dan is dit ook een mogelijkheid. Hier moet dan echter wel een goede motivatie bij worden getoond.

Kris meldt dat de huidige beleidsregel van het waterschap is dat er bij meer dan 2000 m2 aan toe te voegen verhard oppervlak waterretentie moet worden gerealiseerd. Deze regel gaat echter veranderen naar 500 m2.

Nieuwveer
De getekende retentie bij Nieuwveer is voor beide winturbines in dit cluster. Als er ter plekke al een retentiegreppel aanwezig is kan deze worden verbreed ten behoeve van de nieuwe capaciteit. De argumentatie hierover zal moeten terugkomen in het waterhuishoudkundigplan.

Galder
Kris vraagt of er de mogelijkheid is tot vertraagd afvoeren. Jaap meldt dat wel het idee is hier, eventueel komt er een drainagepijp in het gebied te liggen. Dit is afhankelijk van het grondpeil/afschot in het land. Kris meldt dat het water in retentiegebieden vertraagd moet afvoeren en als dit niet aan de orde is dat de retentie binnen 3 dagen leeg moet zijn.

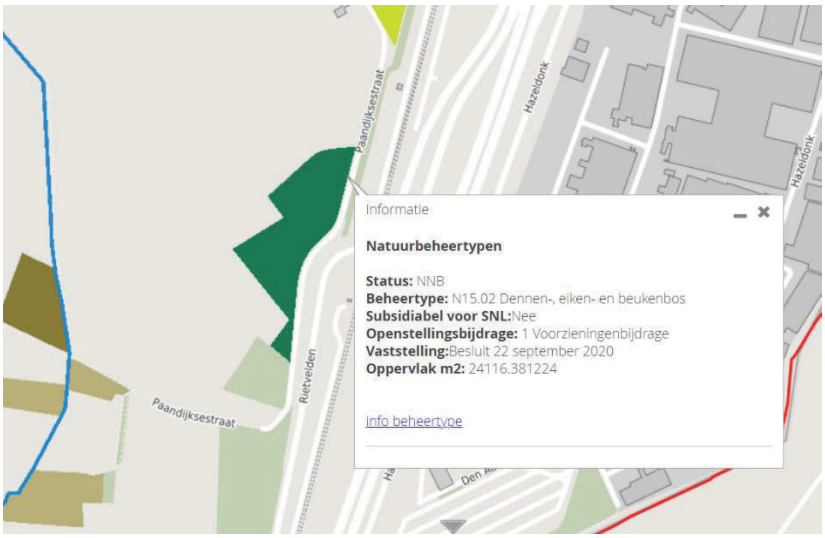
Hazeldonk
Kris vraagt zich af of voor E-3 de retentie niet in een beschermd gebied ligt. Dit moet worden uitgezocht (**Actie Omniplan → zie volgende pagina**). De retentie kan verdrogend werken maar hier moet een check op komen.

Jaap meldt dat bij E-6 de retentie geen overlap heeft met de retentie als aangelegd door BCT. Kris meldt hierop dat teveel retentie niet bestaat.

Diameters duikers
Bij B-4 kan een duiker met diameter rond 400 worden aangelegd of eventueel rond 500 bij de T-spliting.
Voor B-2 wordt een tijdelijke duiker aangelegd in de A-watergang. Afgesproken wordt om deze rond 800 te maken.

Beschermd gebied Hazeldonk

Zoals uit onderstaande afbeelding blijkt is hier inderdaad sprake van beschermd gebied dat valt onder het NNB.



Edit: de geplande retentie blijkt niet in het NNB te vallen, dit bevindt zich op het naastgelegen perceel.

Hoi allen,

Hieronder nog wat opmerkingen/aanvullingen vanuit het waterschap aangaande het overleg van afgelopen woensdag.
@BtGEo kunnen jullie hiermee verder? Als er meer informatie nodig is dan hoor ik dat graag.

Met vriendelijke groet,

omniplan
managers van ruimtelijke ontwikkeling

Atoomweg 50
3542 AB Utrecht
T 030 692 60 80
M 06 82 82 00 54

I www.omniplan.org

LinkedIn™

Onderwerp: RE: Windpark A16

Hoi Niels,

Ik heb nog een tweetal opmerkingen namelijk:

- Retentie in het beschermde gebied, zoals bij Hazeldonk. Hier dient de bodem van de retentie boven de GHG komen te liggen. De voorkeur heeft hier infiltreren, omdat het water dan op de locatie wordt vastgehouden. Dit is binnen de beschermde gebieden van belang, omdat activiteiten geen verdrogend effect mogen hebben op de beschermde gebieden.
- Ik heb intern nog even overleg gehad met een collega, en wat betreft de toename aan verharding kan ik jullie wat meer ruimte geven. Voor de wegverharding (toegangswegen) hoeft de toename aan verhard oppervlak niet gecompenseerd te worden in retentie,

maar voor de kraanopstelplaats en overige verhardingen rondom de windturbines wel. Bij wegen wordt er namelijk vanuit gegaan dat het afstromend hemelwater diffuus in de berm geloosd wordt en hier kan infiltreren, wat geen piekbelasting van het watersysteem tot gevolg heeft. Voorkeur heeft overigens wel om volledig te compenseren in retentie, omdat een robuuste retentie toekomstgericht is, echter dit is enkel een voorkeur.
- Misschien goed als jullie vooraf het concept-waterhuishoudkundig plan ter beoordeling naar me toe sturen. Vervolgens kan er een aanvraag worden gedaan lijkt me.

Als je tussentijds met vragen zit, dan hoor ik het graag van je.

Ik denk dat we een verduidelijkend gesprek hebben gehad gisteren. Ik heb nog een aantal vragen over het Windpark:
- Heb je nog op- of aanmerkingen op het verslag van gisteren?
- Wanneer kan ik de inhoudelijke reactie op de vergunningaanvraag van het waterschap verwachten? Zodra ik deze binnen heb kan ik de reguliere vergunningsaanvraag op gaan stellen en snel daarna ingaan dienen.
- Denk je dat het nog nodig is om een afspraak in te plannen om de inhoudelijke reactie door te spreken?

Zelf denk ik dat zodra we de reactie binnen hebben vanuit jullie we het vergunningentraject snel kunnen beginnen.
Mocht je nog vragen of opmerkingen hebbe dan hoor ik graag van je.

Met vriendelijke groet,

omniplan
managers van ruimtelijke ontwikkeling

www.omniplan.org

Atoomweg 50
3542 AB Utrecht
T 030 692 60 80
M 06 82 82 00 54

Net k van waterschap Brabantse Delta gesproken over de wat een tijdelijke en permanente duiker is.
Zij hebben hier geen duidelijke regel voor. De ongeschreven regel die zij hanteren is dat tot 6 maanden het als tijdelijk kan worden beschouwd en alles langer dan deze periode een permanente duiker is.

Met vriendelijke groet,

omniplan
managers van ruimtelijke ontwikkeling

www.omniplan.org

Atoomweg 50
3542 AB Utrecht
T 030 692 60 80
M 06 82 82 00 54

LinkedIn™