



Wiertsema & Partners

RAADGEVEND INGENIEURS



Raadgevend Ingenieursbureau
Wiertsema & Partners B.V.
Feithspark 6, 9356 BZ Tolbert
Postbus 27, 9356 ZG Tolbert
Tel.: 0594 51 68 64
Fax: 0594 51 64 79
E-mail: info@wiertsema.nl
Internet: www.wiertsema.nl

Geotechnisch advies

Terreininrichting opslagterrein aan de Energieweg
te Westerbroek

VN-70984-1 | versie 2 | 9 november 2018



Wiertsema & Partners

RAADGEVEND INGENIEURS

Raadgevend Ingenieursbureau
Wiertsema & Partners B.V.
Feithspark 6, 9356 BZ Tolbert
Postbus 27, 9356 ZG Tolbert
Tel.: 0594 51 68 64
Fax: 0594 51 64 79
E-mail: info@wieritsema.nl
Internet: www.wiertsema.nl

Onderwerp: Terreininrichting opslagterrein aan de Energieweg te Westerbroek
Projectnummer: VN-70984-1

Opdrachtgever: Gruppen Milieu & Veiligheid
Hoofdweg 57
9615 AB Kolham

Versie	Datum	Omschrijving wijziging
1	25 mei 2018	
2	9 november 2018	rapport definitief gemaakt

Opgesteld door:	
Handtekening:	
Documentnummer:	R60073
Status:	definitief
Vrijgegeven door:	



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

Inhoudsopgave

blad

1	Inleiding.....	4
1.1	Aanleiding en doel	4
1.2	Referenties	4
1.3	Normen en Richtlijnen	4
1.4	Kwaliteitswaarborging	4
1.5	Projectomschrijving	5
1.6	Leeswijzer	5
2	Grond- en laboratoriumonderzoek.....	7
2.1	Grondonderzoek	7
2.2	Inmeting onderzoekspunten	7
2.3	Laboratoriumonderzoek.....	7
3	Bodemopbouw.....	8
3.1	Globale bodembeschrijving	8
3.2	Grondparameters	8
4	Uitgangspunten.....	10
4.1	Geometrie	10
4.2	Grondwaterstand.....	10
4.3	Terreinbelastingen	10
4.4	Fasering	10
4.5	Berekeningsmethode	11
4.6	Terminologie.....	11
4.7	Eisen en randvoorwaarden	11
5	Resultaten.....	12
5.1	Belastingssituaties	12
5.2	Locatie berekeningen	12
5.3	Resultaten berekeningen	13
6	Conclusies en aanbevelingen.....	14
6.1	Conclusies	14
6.2	Aanbevelingen.....	14

Bijlagen:

1	Situatietekening
2	Sondeergrafieken
3	Boorstaten
4	Tabel x-, y-coördinaten en maaiveldhoogten
5	Classificatietabel



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en doel

Gruppen Milieu & Veiligheid te Kolham is voornemens een terrein aan de Energieweg te Westerbroek in te richten als opslagterrein. De totale grootte van het totale terrein is ca. 10 ha en zal in fasen in gebruik worden genomen. In de 1^e fase zal ca. 3 ha worden ingericht, gelegen direct aansluitend aan de Energieweg. Gruppen Milieu & Veiligheid heeft aan Raadgevend Ingenieursbureau Wiertsema & Partners B.V. opdracht verleend tot het opstellen van een zettingsadvies voor de 1^e fase.

Het doel van dit advies is inzicht te geven in de te verwachten zettingen en welke uitvoeringsmethode toegepast kan worden voor de 1^e fase.

1.2 Referenties

De volgende gegevens en/of rapportages zijn gebruikt voor de berekening:

[1] Tekening "Inmeting locatie totaal A1.pdf".

1.3 Normen en Richtlijnen

De volgende Normen en Richtlijnen zijn van toepassing voor de berekening:

[2] NEN 9997-1+C2:2017 Geotechnisch ontwerp van Constructies – Deel 1: Algemene regels, november 2017;

[3] CUR 162 Construeren met grond, tweede druk, april 1993.

In het rapport zal middels vierkante haken [] worden verwezen naar de genoemde rapporten, referenties en richtlijnen.

1.4 Kwaliteitswaarborging

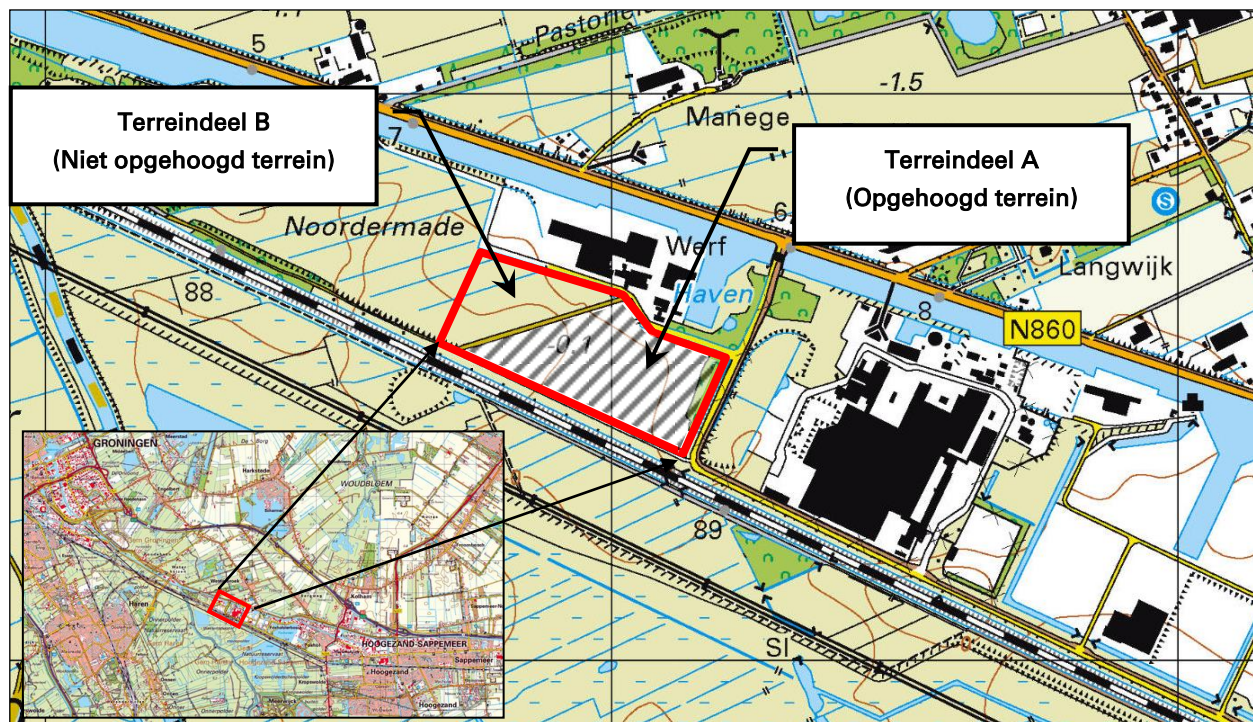
De werkzaamheden zijn verricht onder ons kwaliteitssysteem NEN-EN-ISO-9001 en ons milieumanagementsysteem NEN-EN-ISO-14001. Wiertsema & Partners B.V. is in het bezit van een VGM-beheersysteem VCA**.



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

1.5 Projectomschrijving

Het terrein is gelegen langs de Energieweg te Westerbroek (zie figuur 1.1). Aan de zuidzijde wordt het terrein begrensd door het treinspoor van Groningen naar Winschoten. Aan de oostzijde wordt het terrein begrensd door de Energieweg. Aan de noordzijde wordt het terrein afgesloten door de Rijksweg West. Aan de westzijde ligt de polder Noordermade.



Figuur 1.1 Locatie opslagterrein (bron ondergrond: www.topotijdreis.nl)

Het in te richten terrein kan in 2 delen worden verdeeld. Het grootste, oostelijk gelegen deel (terreindeel A, zie figuur 1.1) is reeds in gebruik geweest als opslagterrein van grond en puin. Oorspronkelijk had dit een maaiveldhoogte van ca. -N.A.P. -0,5 à -1,0 m. Het terrein heeft nu een hoogte variërend van N.A.P. +0,50 tot N.A.P. +1,0 m. Het westelijk gelegen terreindeel (terreindeel B, zie figuur 1.1) is niet in gebruik geweest als opslagterrein en heeft een maaiveldhoogte van N.A.P. -1,0 m tot N.A.P. -0,3 m. Het terrein zal in fasen worden ingericht. In de 1^e fase wordt het oostelijke deel ter grootte van ca. 3 ha, gelegen direct naast de Energieweg ingericht voor opslag van puin, grond en zand. De opdrachtgever heeft de voorkeur om een asfaltverharding aan te leggen op een verbeterde ondergrond (vergelijk 0,75 m immobilisaat). Er komen geen zware gebouwen (op staal gefundeerd) op het terrein te staan.

1.6 Leeswijzer

Na de inleiding in dit eerste hoofdstuk volgt in het tweede hoofdstuk de beschrijving van de het grond- en laboratoriumonderzoek. In hoofdstuk 3 volgt een beschrijving van de globale bodemopbouw en de daarbij behorende representatieve grondparameters. In hoofdstuk 4 zijn de gehanteerde uitgangspunten voor de berekeningen opgenomen. In hoofdstuk 5 volgen de resultaten van de berekening. Tot slot staan in hoofdstuk 6 de conclusies en aanbevelingen.



In bijlage 1 is de situatietekening met de locatie van het grondonderzoek opgenomen. In de overige bijlagen staan de uitgebreide resultaten van het grond- en laboratoriumonderzoek.



2 Grond- en laboratoriumonderzoek

2.1 Grondonderzoek

Het grondonderzoek heeft bestaan uit:

- 6 sonderingen tot een diepte van ca. 10 m-maaiveld met meting van de plaatselijke kleef.
- 3 handboringen tot een diepte van 4 m-maaiveld. Tijdens de boorwerkzaamheden zijn 7 ongeroerde en 7 geroerde monster gestoken. Tevens is per boring de grondwaterstand direct na het afronden van de boring opgenomen. Daarnaast zijn, indien zichtbaar, de gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG) en de gemiddelde laagste grondwaterstand (GLG) opgenomen. De GHG en de GLG geven een indicatie van de fluctuatie van de grondwaterstand.

2.2 Inmeting onderzoekspunten

Met behulp van 06-GPS zijn de Rijksdriehoekscoördinaten (nauwkeurigheid 0,5 m) en de hoogten opzichte van N.A.P. (nauwkeurigheid 0,05 m) van de onderzoekspunten bepaald. Deze x- en y-coördinaten en de maaiveldhoogten staan vermeld in de tabel in bijlage 4.

Alle gegevens van de inmetingen en waterpassingen genoemd in deze rapportage zijn een momentopname en alleen te gebruiken voor het grondonderzoek.

2.3 Laboratoriumonderzoek

Het laboratoriumonderzoek heeft bestaan uit:

- 10 classificatieproeven, bestand uit bepaling van:
 - o nat en droog volumegewicht;
 - o watergehalte;
 - o poriëngetal;
 - o poriënvolume;
 - o watergehalte;
 - o verzadigingsgraad.

De resultaten van de classificatieproeven is opgenomen in bijlage 5.



3 Bodemopbouw

3.1 Globale bodembeschrijving

Ten aanzien van de maaiveldhoogte kan het terrein in 2 delen worden verdeeld, namelijk het westelijk en oostelijk deel. In het westelijke deel (niet-opgehoogd terrein) variëren de maaiveldhoogtes van de onderzoekspunten van N.A.P. -1,10 m tot -0,28 m. Ter plaatse van het oostelijk gelegen terrein (opgehoogd terrein) varieerde het maaiveld ter plaatse van de onderzoekspunten ten tijde van het grondonderzoek van N.A.P. +0,42 tot +1,16 m.

Het grondonderzoek toont ter plaatse van het niet opgehoogde terrein een toplaag van kleilig veen met een dikte van ca. 0,5 m, gevolgd door een matig vaste zandlaag met een dikte van ca. 2,0 m. Onder het zand is een gelaagd profiel aanwezig van kleilagen afgewisseld met zandlagen tot een diepte variërend van N.A.P. -6,0 m (DKM001) tot N.A.P. -9,0 m (DKM002). De toplaag van het opgehoogde terrein bestaat uit een laag opgebracht humeus zand met een sterk variërende dikte van 1,0 m tot 3,0 m. Onder deze toplaag wordt de oorspronkelijke grondslag gevonden, beginnend met een veenlaag met een dikte van 0,6 tot 1,75 m. Onder de veenlaag wordt of een zandlaag of een kleilaag met zandlaag aangetroffen. Onder deze zand- of kleilaag wordt een gelaagd pakket tot N.A.P. -5,4 à -7,5 m met afwisselend klei en zandlagen. Onder dit lagenpakket is op een diepte van N.A.P. -5,4 à -7,5 m een matig tot vast zandpakket aanwezig tot de maximaal verkende diepte van N.A.P. -9,0 m.

De actuele grondwaterstand werd op 25 april 2018 vastgesteld op een niveau van 0,80 m tot 3,25 m-maaiveld. De variatie in grondwaterstand ten opzichte van N.A.P. varieert van N.A.P. -2,09 m +0,05 m (zie boring B003). De grondwaterstand in B003 is hoger dan naastliggend terrein. Mogelijk dat dit een schijngrondwaterstand is bovenop het onderliggend slecht doorlatend veen. Deze waarnemingen zijn een momentopname en zeggen niets over het verloop van de grondwaterstand over een langere periode.

3.2 Grondparameters

De van toepassing zijnde grondparameters zijn vastgesteld aan de hand van de sonderingen en tabel 2.b van NEN 9997-1 en gelden voor ongestoorde grond. In tabel 3.1 zijn de gehanteerde representatieve grondparameters beschreven. In tabel 2.b uit de NEN 9997-1 zijn alleen waarden voor de samendrukkingsparameters C'_p en C'_s (voor grondspanningen hoger dan de grensspanning) opgenomen. Om de invloed van de vroegere depots te kunnen modelleren dienen ook de waarden voor C_p en C_s bekend te zijn. In het algemeen zijn deze grondparameters een factor 3 of 4 hoger dan de parameters C'_p en C'_s . Voor dit project is een factor 4 gehanteerd.



Het opgehoogde terrein is deels in gebruik geweest als depot van grond. De grond is dus op delen van het terrein voorbelast. De hoogte, volumegewicht en de ligtijd van de depots hebben invloed op de zettingen. Het is onbekend wanneer en waar de depots exact hebben gelegen en de hoogte van de depots (volgens opdrachtgever 3 à 4 m). Als gevolg hiervan zullen er naar verwachting grote zettingsverschillen optreden ten opzichte van de berekende zettingen. Ook het terrein zal hierdoor grote zettingsverschillen laten zien. Om de variatie in zettingen inzichtelijk te maken zullen zettingen worden berekend met een POP van 0 en 60 kN/m² (overeenkomend met ca. 3,5 m los gestort klei/zand met een volumegewicht van 17 kN/m²).

Tabel 3.1 Representatieve samendrukkingsparameters

Grondsoort	$\gamma / \gamma_{\text{sat}}$ [kN/m ³]	C_v [m ² /s]	C_p [-]	C_s [-]	C'_p [-]	C'_s [-]	POP/OCR [-]
Zand, humeus (opgebracht)	17 / 19	n.v.t.	800	∞	200	∞	0/-
Veen, kleiig (toplaag)	11 / 11	$1 \cdot 10^{-7}$	60	240	15	60	10/-
Veen (belast)	10,5 / 10,5	$1 \cdot 10^{-7}$	30	120	7,5	30	10-60/-
Klei, humeus	15 / 15	$1 \cdot 10^{-7}$	60	240	15	60	10-60/-
Zand, los	17 / 19	n.v.t.	800	∞	200	∞	0/-
Zand, matig vast	18 / 20	n.v.t.	∞	∞	∞	∞	0/
Zand, vast	19 / 21	n.v.t.	∞	∞	∞	∞	0/

Hierin is: C_v Verticale consolidatiecoëfficiënt;
 C_p en C_s Primaire en secundaire samendrukkingscoëfficiënt indien grondspanningen lager zijn dan de in de grond aanwezige grensspanning P_g ;
 C'_p en C'_s Primaire en secundaire samendrukkingscoëfficiënt indien grondspanningen hoger zijn dan de in de grond aanwezige grensspanning P_g ;
 POP/OCR Pre Overburden Pressure / Over Consolidation Ratio, maat voor de reeds in de grond aanwezige overspanning, wordt gebruikt voor de bepaling van P_g .



4 Uitgangspunten

4.1 Geometrie

De ontwerphoogte van het terrein is N.A.P. +1,40 m (opgave opdrachtgever), ongeveer overeenkomend met de huidige hoogte van de Energieweg. Dit betekent een ophoging ten opzichte van het huidige gemiddelde maaiveldhoogte van N.A.P. +0,80 m met 0,60 m.

De verharding bestaat uit ca. 0,10 m asfalt. Het asfalt wordt aangebracht op 0,75 m immobilisaat (0,75 m ondergrond vermengd met ca. 8% cement) of bijvoorbeeld 0,30 m granulaat (puin- of menggranulaat) op 0,60 m zand. In de berekeningen is uitgegaan van asfalt op granulaat en zand. Bij toepassing van 0,75 m immobilisaat kan worden uitgegaan van zettingen in dezelfde orde van grote omdat de belasting op de ondergrond niet sterk afwijkt. Zettingen zullen voornamelijk worden bepaald door de terreinbelasting in de vorm van depots van grond, zand of puin.

4.2 Grondwaterstand

De freatische grondwaterstand laat een grote variatie zien in diepte ten opzichte van N.A.P. In het algemeen zal de grondwaterstand zich richten naar het verloop van het maaiveld. De grondwaterstand is aangehouden op 0,80 m-maaiveld.

In de zettingsberekeningen is geen rekening gehouden met toekomstige verlagingen van het polderpeil. Polderpeil verlagingen hebben invloed op de grondwaterstand. Door grondwaterstandsverlaging zal er extra zetting optreden.

4.3 Terreinbelastingen

In de zettingsberekeningen wordt geen rekening gehouden met verkeersbelasting, omdat deze over het algemeen zeer kort zijn in vergelijking met permanente of langdurige opslag van materialen. Terreinbelasting zal zeer variabel zijn in grootte, plaats en ligtijsd. Dit is in de rekenmodellen ter bepaling van de zetting vrijwel niet te modelleren.

In het verleden is het terrein ook in gebruik geweest als opslagterrein met depots van 4 à 5 m hoog. Deze gronddepots hebben er 2 à 3 jaar gelegen. Deze depots kunnen worden gezien als een voorbelasting en hebben daarom ook invloed op de toekomstige zettingen omdat de ondergrond ter plaatse van de depots is verstevigd. De grootte, locatie en ligtijsd zijn niet exact bekend. Er moet dus van uit worden gegaan dat de invloed op de toekomstige zettingen per locatie sterk kan variëren. Het moge duidelijk zijn dat in dit gebied de zettingen moeilijk zijn te voorspellen. Om inzicht te verkrijgen in de variatie in zettingen is in de zettingsberekeningen uitgegaan van een belasting van 0 en 70 kN/m² (overeenkomend met ca. 4 m los gestorte grond met een volumegewicht van 17,5 kN/m³).

4.4 Fasering

De opdrachtgever heeft aangegeven om het terrein bij voorkeur op 1/1/2019 in gebruik te willen nemen. Uitgaande van een aanlegperiode van 2 maanden is er tot 1/10/2018 tijs beschikbaar om



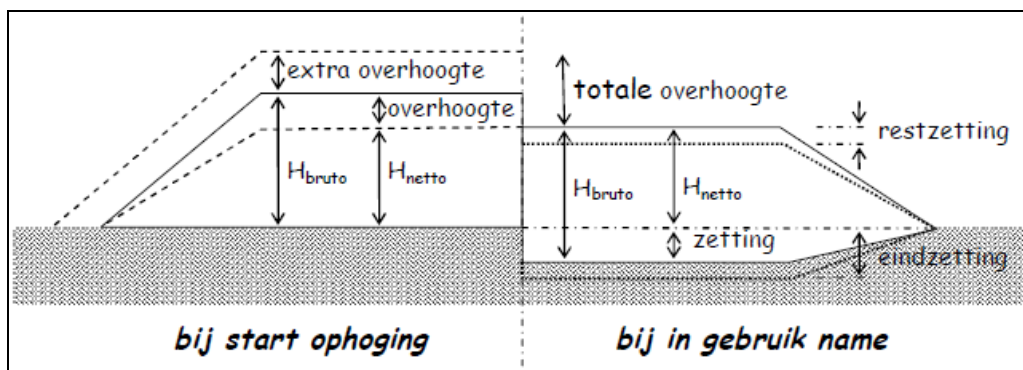
voorbelasting toe te passen. Dit houdt in dat er ca. 4 maanden beschikbaar is voor eventuele voorbelasting.

4.5 Berekeningsmethode

De berekeningen van de zettingen zijn verricht met D-Settlement versie 18.1 met de rekenmethode van NEN-Koppejan en het consolidatiemodel van Darcy.

4.6 Terminologie

Er wordt in dit rapport gebruik gemaakt van een aantal termen, die specifiek zijn bij zettingen en het aanbrengen van een ophoging. Om misverstanden te voorkomen worden in figuur 4.1 schematisch de definities weergegeven.



Figuur 4.1 Terminologie bij ophoging

In figuur 4.1 worden de volgende termen (definities) weergegeven:

- **H_{netto}** = Netto ophoging. Gedeelte van de grondconstructie dat bij in gebruik name boven het oorspronkelijk maaiveld uitsteekt (ontwerphoogte).
- **H_{bruto}** = Bruto ophoging. Dit is de hoogte van de aangebrachte grondconstructie. Bruto ophoging = netto ophoging + zetting (overhoogte).
- **overhoogte** = zettingcompensatie. Dit is de zandlaagdikte (hoeveelheid zand) die wordt aangebracht met als doel de zetting van de ondergrond te compenseren.
- **extra overhoogte** = voorbelasting. Extra zandlaagdikte die tijdelijk wordt aangebracht om zetting van het grondlichaam te bespoedigen.
- **totale overhoogte** = overhoogte + extra overhoogte.
- **zetting**. Dit betreft de zetting die reeds is opgetreden bij in gebruik name.
- **eindzetting**. De eindzetting bestaat niet; meestal wordt gerekend met de zetting na 30 jaar.
- **restzetting**. Dit betreft de zetting van de ondergrond die nog optreedt na in gebruik name.
restzetting = eindzetting – zetting

4.7 Eisen en randvoorwaarden

Door de opdrachtgever zijn geen restzettingseisen gegeven.



5 Resultaten

5.1 Belastingssituaties

Teneinde inzicht te verkrijgen in het zettingsproces zijn voor de volgende situaties zettingsberekeningen uitgevoerd:

Situatie 1A (zonder vroegere terreinbelasting) en 1B (met vroegere terreinbelasting):

- verhardingsconstructie met 0,10 m asfalt, 0,30 m granulaat en 0,60 m zand.
- voorbelasting: geen.
- terreinbelasting: 4,0 m grond à 17,5 kN/m³ is 70 kN (gedurende 30 jaar).

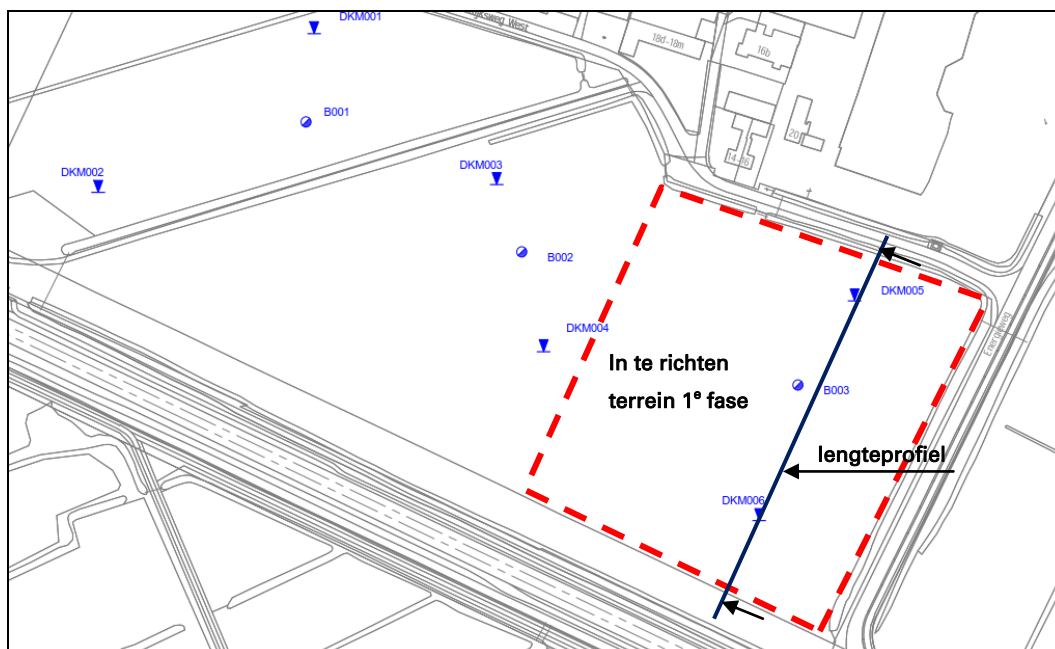
Situatie 2A (zonder vroegere terreinbelasting) en 2B (met vroegere terreinbelasting):

- verhardingsconstructie met 0,10 m asfalt, 0,30 m granulaat en 0,60 m zand.
- voorbelasting: 2,0 m, gedurende 6 maanden.
- terreinbelasting: 4,0 m grond à 17,5 kN/m³ is 70 kN (gedurende 30 jaar).

Om inzicht te verkrijgen tussen zettingsverschillen als gevolg van vroegere terreinbelastingen (denk aan gronddepots) zijn alle situaties doorgerekend zonder en met invloed van de vroegere depots.

5.2 Locatie berekeningen

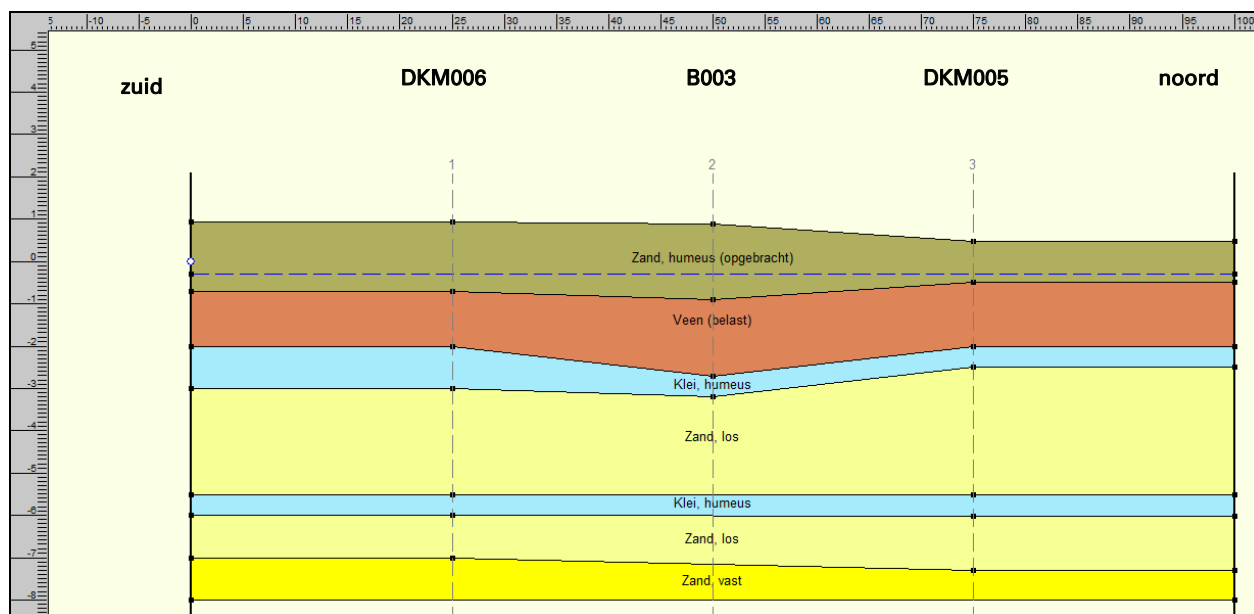
De berekeningen zijn uitgevoerd voor het lengteprofiel zoals in figuur 5.1 is aangegeven.



Figuur 5.1 Situatie met aanduiding gebied 1^e fase en lengteprofiel



Het geotechnisch lengteprofiel (profiel met bodemopbouw) is aangegeven in (zie figuur 5.2). In deze figuur zijn ook de 3 rekenverticalen aangegeven waarvan zettingsberekeningen zijn gemaakt. De rekenverticalen van links naar rechts komen overeen met de bodemopbouw volgens resp. DKM006, B003 en DKM005.



Figuur 5.2 Geotechnisch lengteprofiel zettingsberekening

5.3 Resultaten berekeningen

In de volgende tabellen zijn de resultaten van de zettingsberekeningen samengevat.

Tabel 5.1 Resultaten zettingsberekening situatie 1 (eindzettingen in cm's)

Verticaal	Situatie 1A Verharding		Situatie 1 B Verharding + terreinbelasting	
	geen vroegere depots	incl. vroegere depots	geen vroegere depots	incl. vroegere depots
1 (DKM006)	4 (2)	4 (2)	54 (52)	24 (23)
2 (B003)	5 (2)	5 (2)	61 (58)	28 (26)
3 (DKM005)	16 (8)	9 (3)	66 (57)	33 (27)

Tussen haakjes is de restzetting na 180 dagen vermeld.

Tabel 5.2 Resultaten zettingsberekening situatie 2 (eindzettingen in cm's)

Verticaal	Situatie 2A Verharding		Situatie 2B Verharding + terreinbelasting	
	geen vroegere depots	incl. vroegere depots	geen vroegere depots	incl. vroegere depots
1 (DKM006)	23 (1)	6 (0)	56 (34)	26 (17)
2 (B003)	26 (2)	7 (0)	62 (38)	30 (20)
3 (DKM005)	36 (4)	11 (0)	67 (36)	35 (22)



6 Conclusies en aanbevelingen

6.1 Conclusies

Op basis van tabel 5.1 en tabel 5.2 kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- De zettingen als gevolg van het aanbrengen van de verhardingen blijven beperkt tot 10 cm.
- De vroegere depots hebben een grote invloed op de zettingen en dan met name als de nieuwe terreinbelastingen in de berekening worden meegenomen (zie tabel 5.1 en tabel 5.2 o.a. de laatste 2 kolommen).
- Het toepassen van 2 m voorbelasting gedurende 180 dagen heeft een positief effect (verlagend) op de restzettingen.
- Als gevolg van sterke variatie in vroegere depots zijn er vrij grote zettingsverschillen te verwachten. Door het toepassen van voorbelasting worden de zettingsverschillen kleiner.
- De terreinverharding kan bestaan uit of:
 - o 0,10 m asfalt, 0,30 m granulaat op 0,60 m verdicht zand, of:
 - o 0,10 m asfalt op 0,70 m immobilisaat (ondergrond vermengd met ca. 8% cement).

Hierbij dienen de volgende opmerkingen te worden gemaakt:

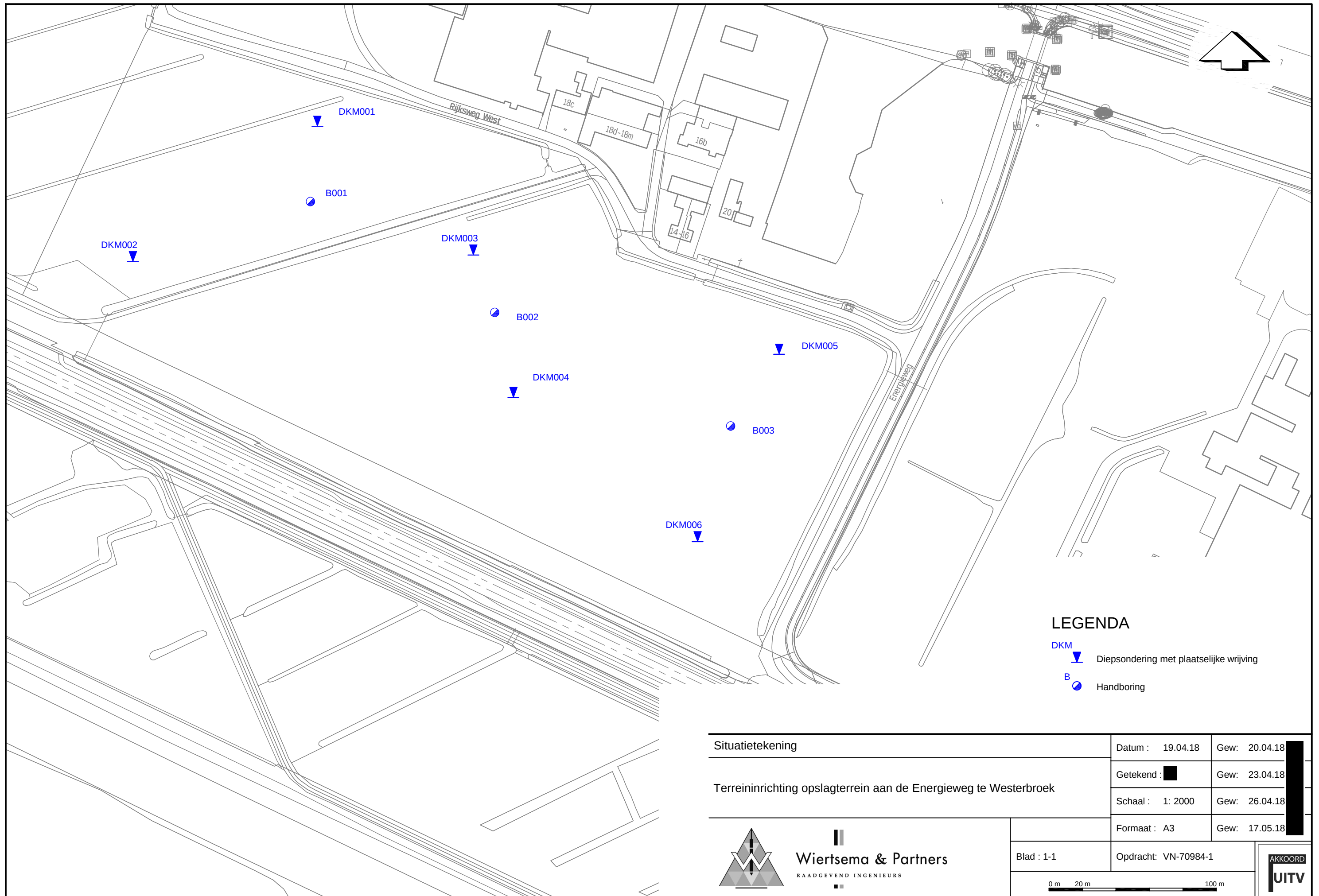
- De dikte van het asfalt kan door ons bureau niet worden bepaald. Deze dient te zijn bepaald op basis van de specifieke eisen die gesteld worden voor opslagterreinen (gebruik, belastingen, verwachte zettingen en mogelijke ondoorlatendheid voor vloeistoffen). De asfaltdikte dient door een daarvoor geschikt bedrijf te worden bepaald.
- Het aangegeven percentage cement is een indicatie. Het percentage cement dient te worden bepaald door een daartoe geschikt bedrijf.

6.2 Aanbevelingen

Indien in de loop van het project veranderingen optreden in het beschreven bouwplan of in de in dit advies gehanteerde uitgangspunten verzoeken wij contact met ons bureau op te nemen, zodat wij onze rapportage hieraan kunnen toetsen.



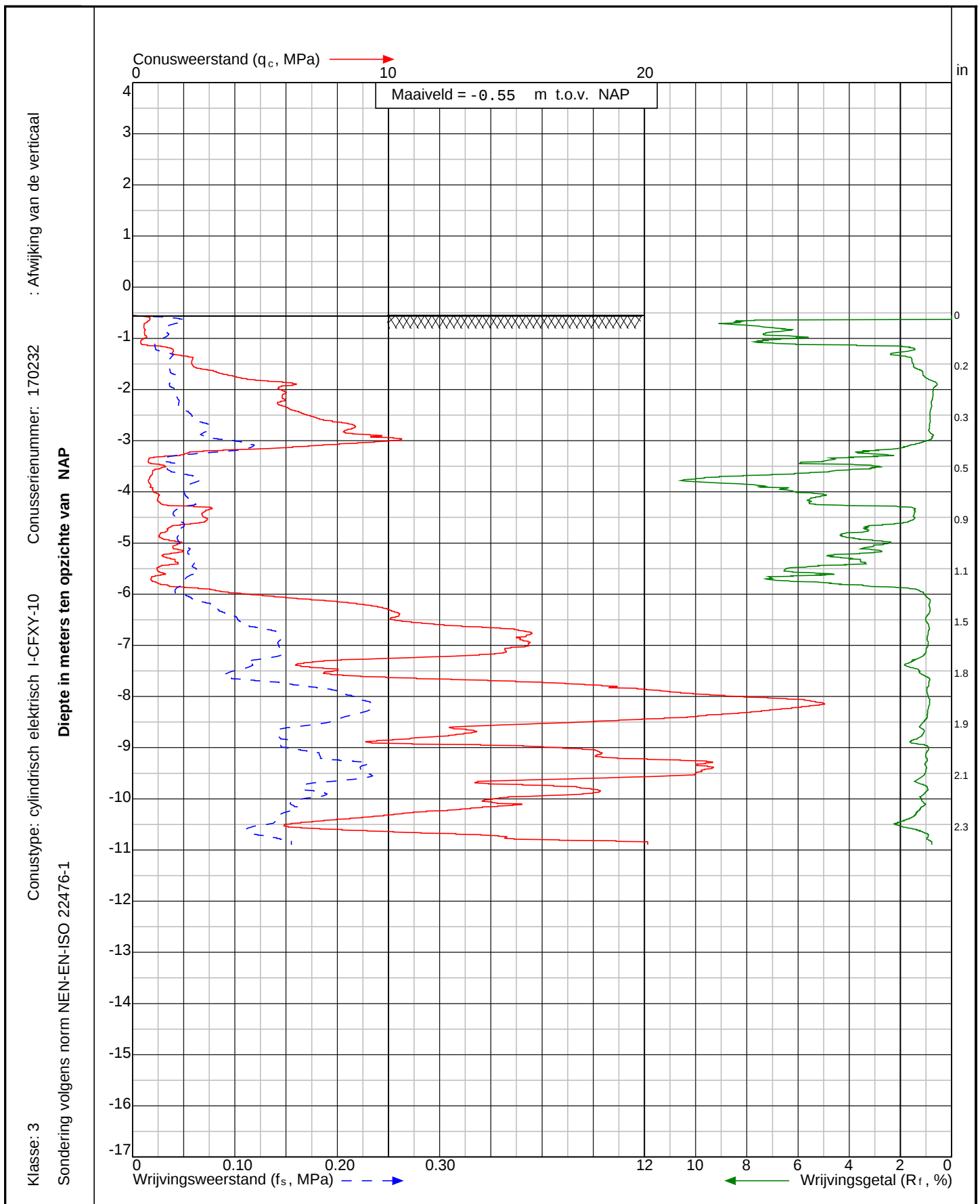
Bijlage 1



Bijlage 2




Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS



Project: Terreininrichting opslagterrein aan de Energieweg
te **Westerbroek**

Sondering:
DKM001



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

x = 240865

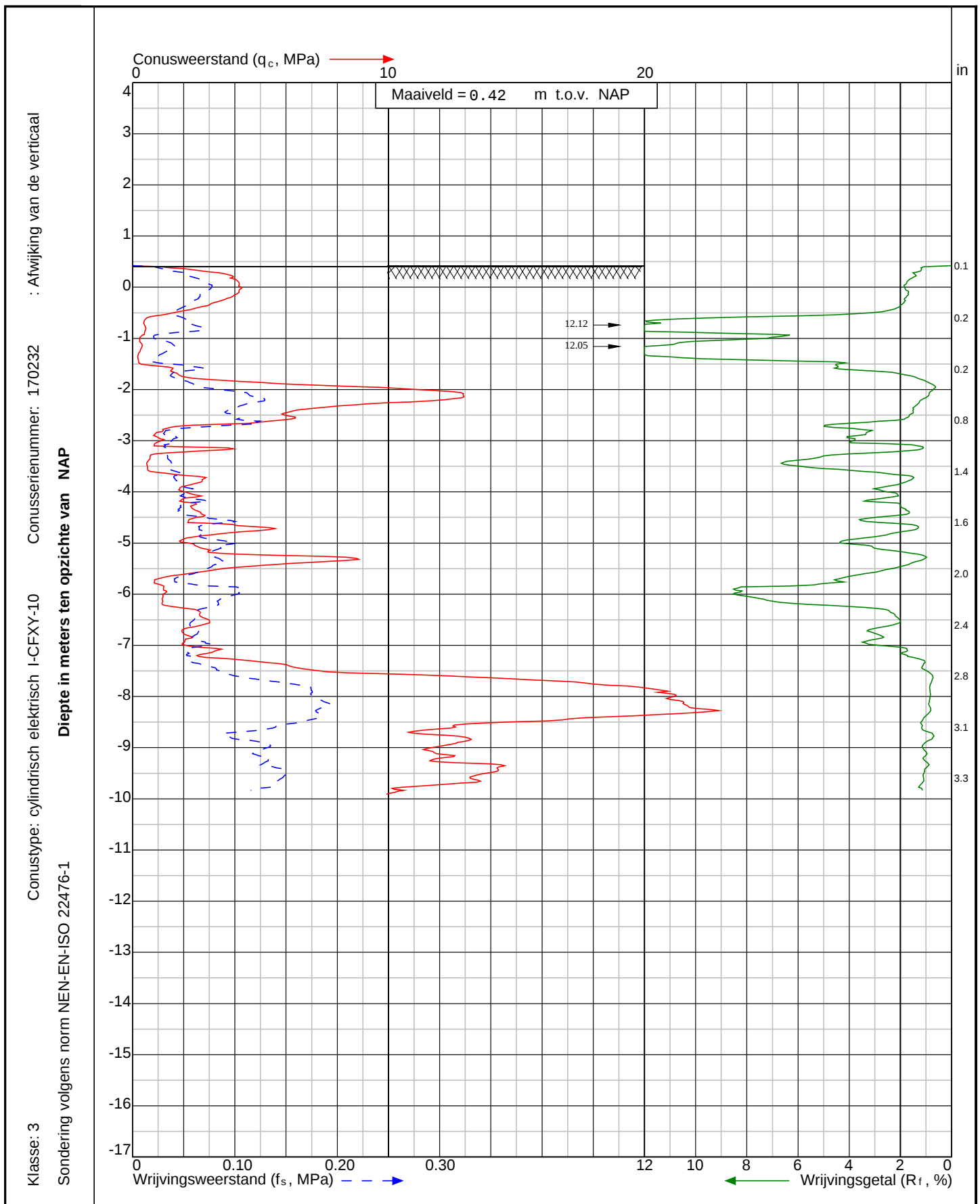
y = 577667

Opdr.nr: VN-70984-1

Blad:1 van 1

Datum: 25-4-2018

AKKOORD
UITV



Project: Terreininrichting opslagterrein aan de Energieweg
te **Westerbroek**

Sondering:
DKM003



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

x = 240958

y = 577590

Blad:1 van 1

Opdr.nr: VN-70984-1

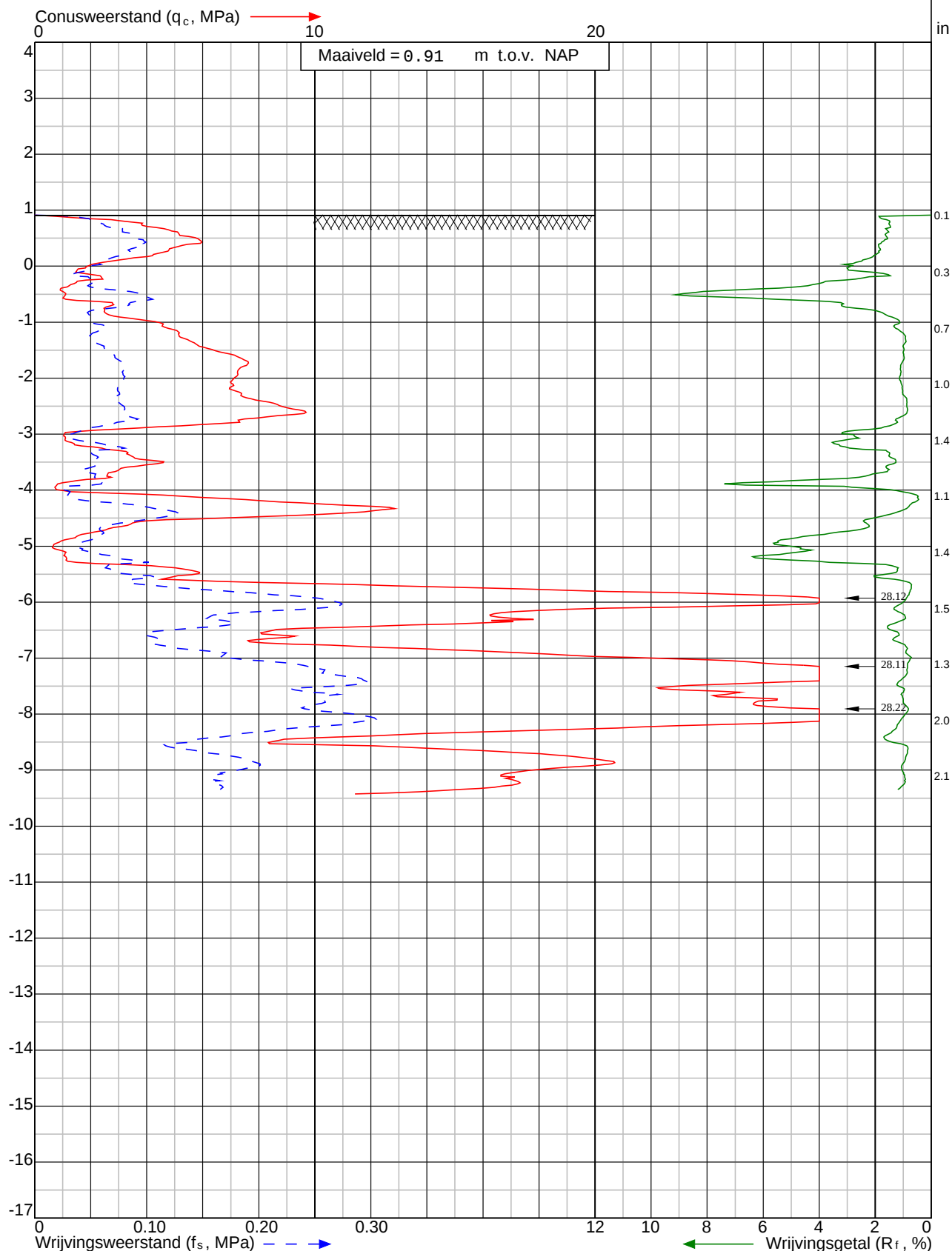
Datum: 25-4-2018

AKKOORD
UITV

Klasse: 3

Diepte in meters ten opzichte van NAP

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1



Project: Terreininrichting opslagterrein aan de Energieweg
te **Westerbroek**

Sondering:
DKM004



 **Wiertsema & Partners**
RAADGEVEND INGENIEURS

x = 240982

$$y = 577505$$

Blad:1 van 1

Opdr.nr: VN-70984-1

Datum: 25-4-2018



Klasse: 3

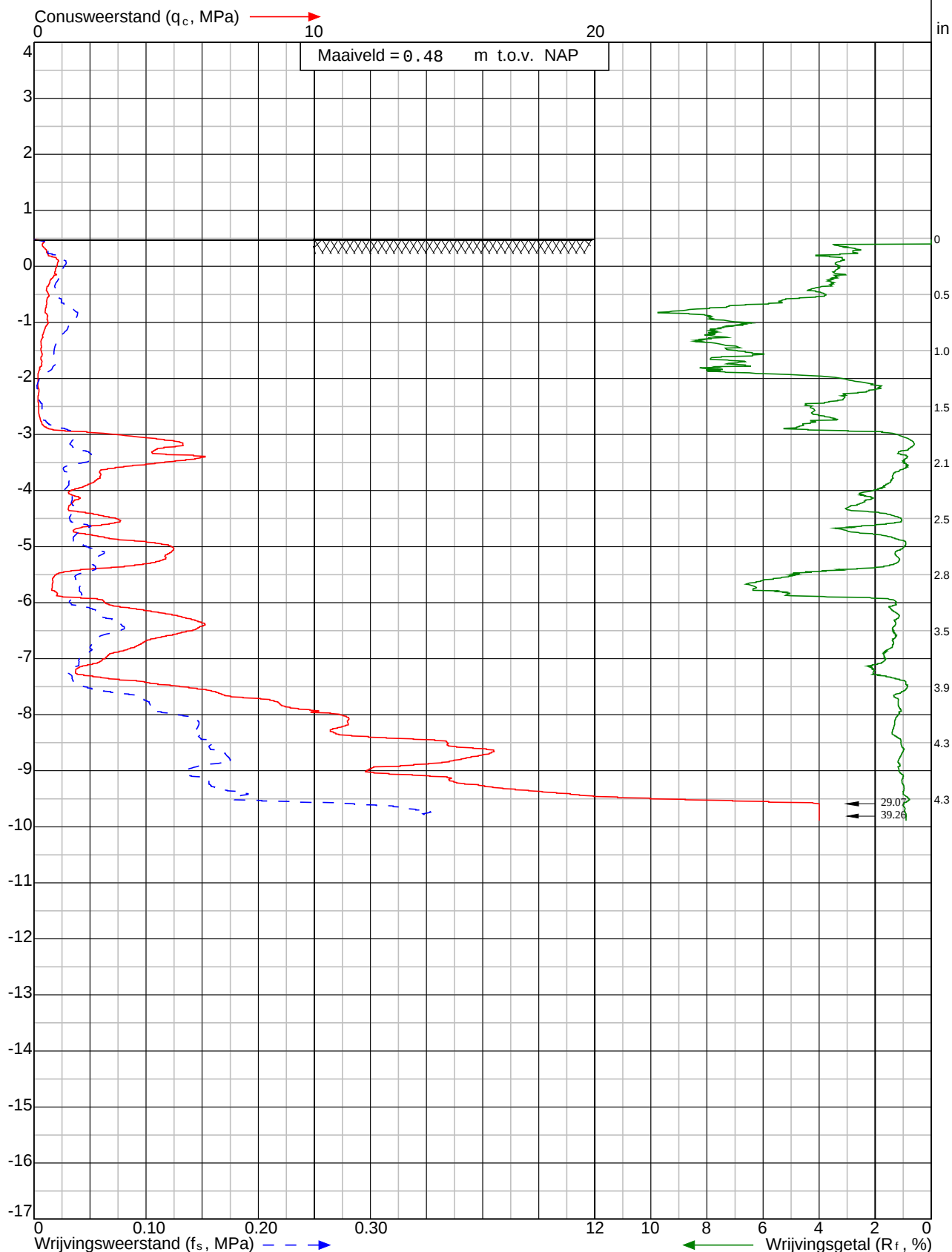
Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1

Conus type: cilindrisch elektrisch I-CFXY-10

Conusserienummer: 170232

Afwijking van de verticaal

Diepte in meters ten opzichte van NAP



Project: Terreininrichting opslagterrein aan de Energieweg te **Westerbroek**

Sondering: DKM005



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

x = 241141

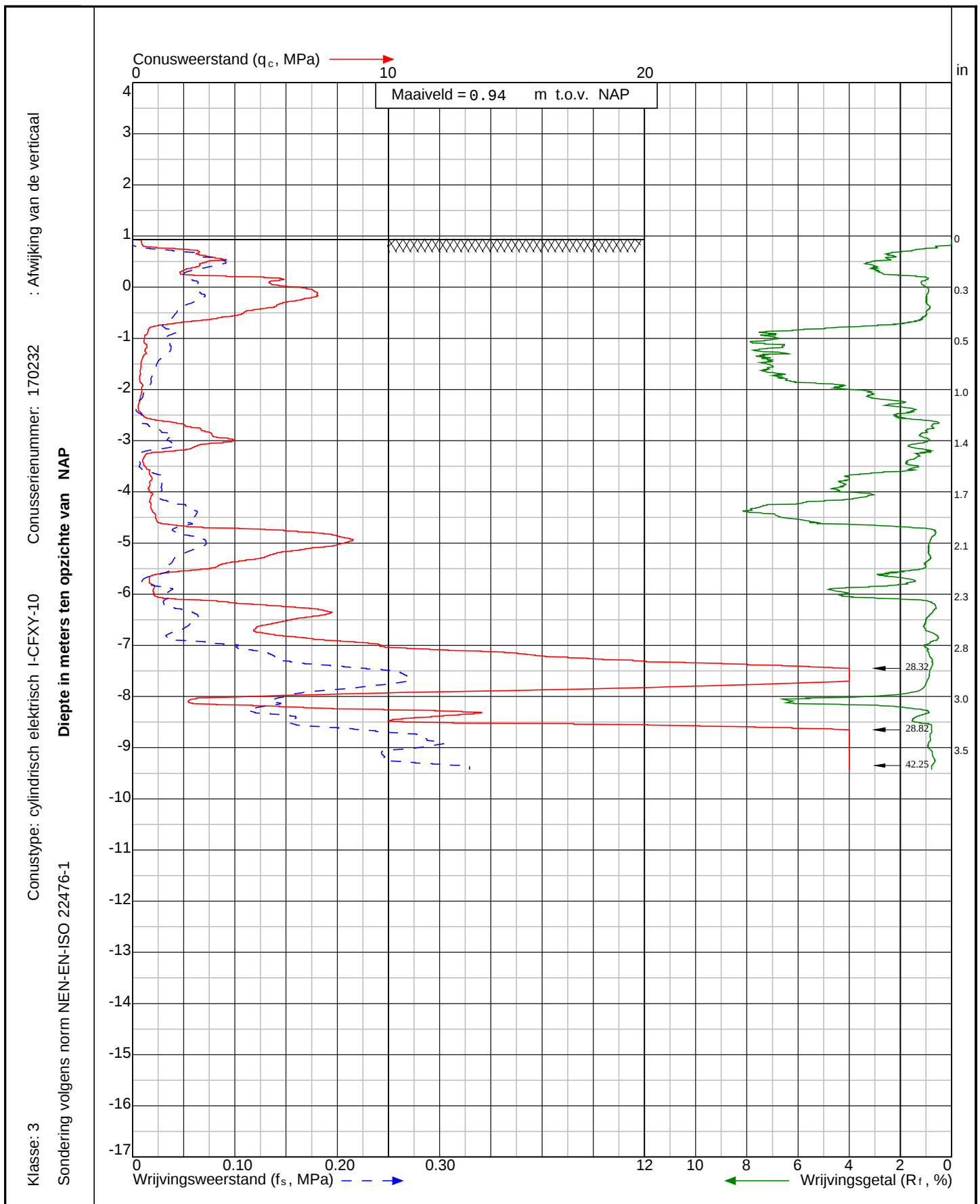
y = 577531

Blad:1 van 1

Opdr.nr: VN-70984-1

Datum: 25-4-2018





Project: Terreininrichting opslagterrein aan de Energieweg
te **Westerbroek**

Sondering:
DKM006



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

x = 241092

y = 577419

Blad:1 van 1

Opdr.nr: VN-70984-1

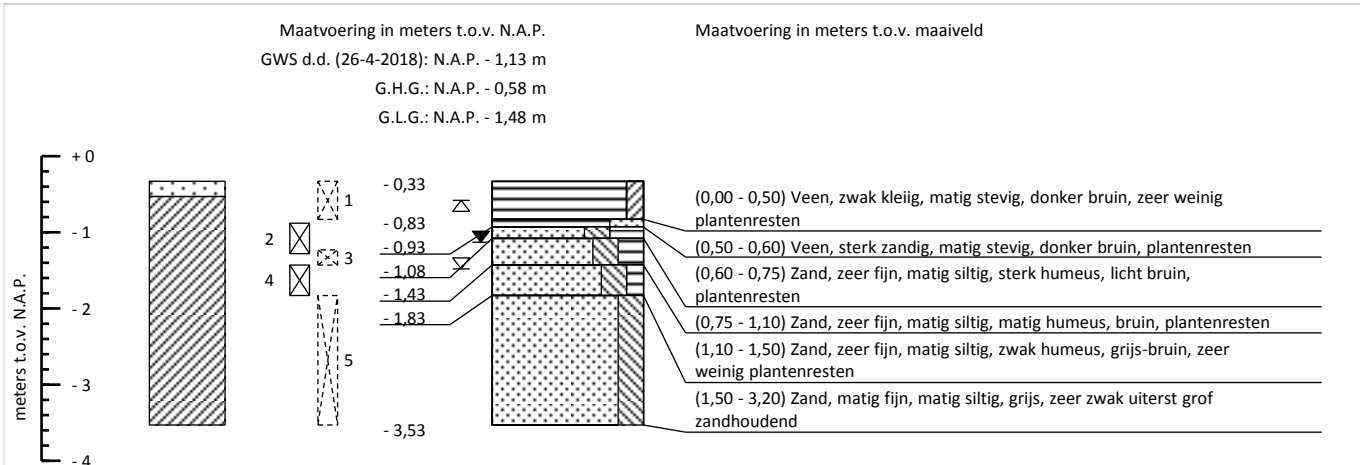
Datum: 25-4-2018



Bijlage 3




Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS



Boring conform NEN-EN-ISO 22475-1

Boorstaat o.b.v. grondidentificatie in het veld incl. laboratoriumclassificatie monsters (NEN 5104)

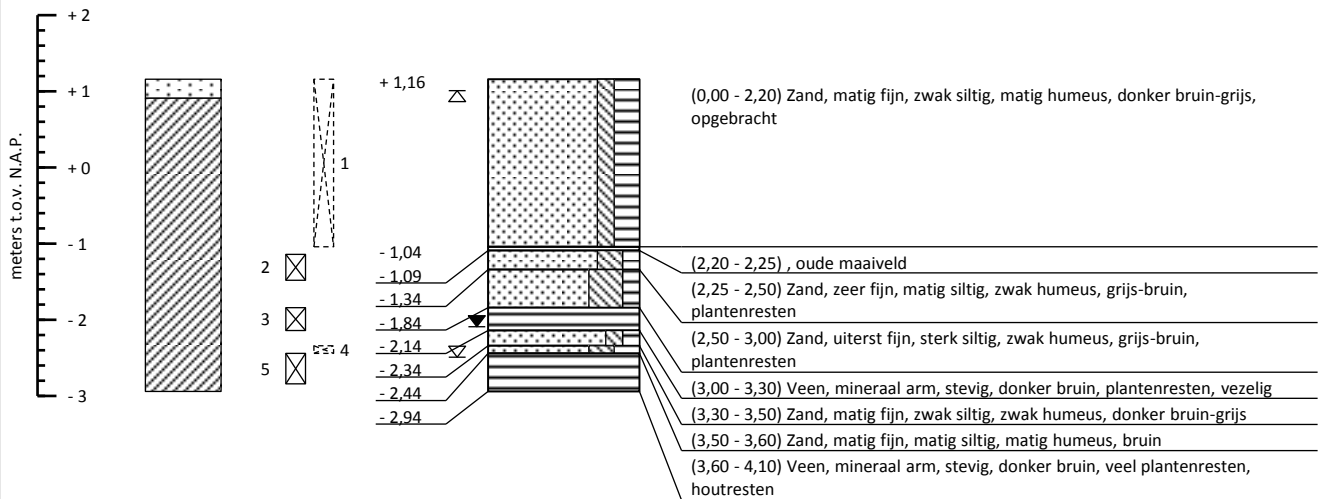
Terreininrichting opslagterrein aan de Energieweg	RD coördinatensysteem	Westerbroek
Gruppen Milieu & Veiligheid	X = 240 861	Pulsboring
 Wiertsema & Partners RAADGEVEND INGENIEURS	Y = 577 622	Boormeester: XXXXXXXXXX
	Uitgevoerd: 26-4-2018	Opdrachtnr.: 70984
	Blad 1 van 1	Boornummer: B001

AKKOORD
UITV

VN-70984-1-R001.111 & 70984_R001_CH01.111

Maatvoering in meters t.o.v. N.A.P.
 GWS d.d. (26-4-2018): N.A.P. - 2,09 m
 G.H.G.: N.A.P. + 1,01 m
 G.L.G.: N.A.P. - 2,49 m

Maatvoering in meters t.o.v. maaiveld



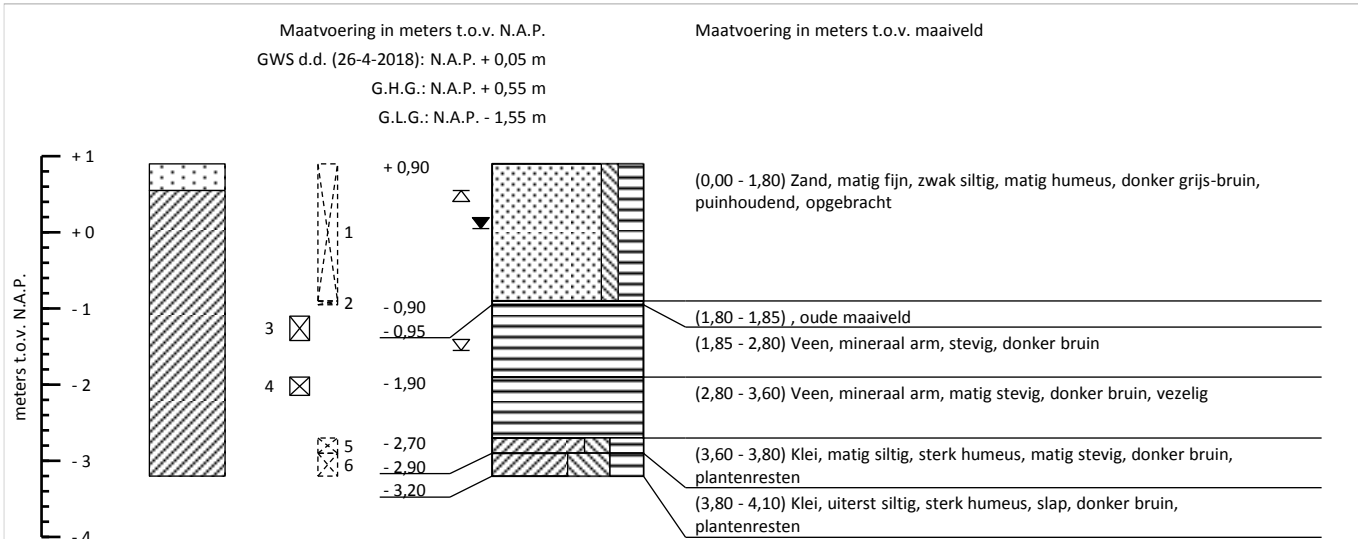
Boring conform NEN-EN-ISO 22475-1

Boorstaat o.b.v. grondidentificatie in het veld incl. laboratoriumclassificatie monsters (NEN 5104)

Terreininrichting opslagterrein aan de Energieweg	RD coördinatensysteem	Westerbroek
Gruppen Milieu & Veiligheid	X = 240 971	Pulsboring
 Wiertsema & Partners RAADGEVEND INGENIEURS	Y = 577 556	Boormeester: XXXXXXXXXX
	Uitgevoerd: 26-4-2018	Opdrachtnr.: 70984
	Blad 1 van 1	Boornummer: B002

AKKOORD
 UITV

VN-70984-1-R002.111 & 70984_R002_CH01.11



Boring conform NEN-EN-ISO 22475-1

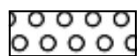
Boorstaat o.b.v. grondidentificatie in het veld incl. laboratoriumclassificatie monsters (NEN 5104)

Terreininrichting opslagterrein aan de Energieweg	RD coördinatensysteem	Westerbroek
Gruppen Milieu & Veiligheid	X = 241 112	Pulsboring
 Wiertsema & Partners RAADGEVEND INGENIEURS	Y = 577 488	Boormeester: XXXXXXXXXX
	Uitgevoerd: 26-4-2018	Opdrachtnr.: 70984
	Blad 1 van 1	Boornummer: B003

AKKOORD
UITV

VN-70984-1-R003.111 & 70984_R003_C40.111

NEN 5104 Grondsoorten Hoofdgrondsoort / bijmenging



Grind / grindig



Zand / zandig



Leem / siltig



Klei / kleilig



Veen / humeus

Geohydrologische gegevens



Actuele grondwaterstand
direct na boren bepaald



Gemiddeld Hoogste
Grondwaterstand (GHG)



Gemiddeld Laagste
Grondwaterstand (GLG)

Monstername



Geroerd monster



Ongeroid monster

Peilbuizen



Blinde buis / stijgbuis



Filter



Zandvang

Hellingmeetbuizen

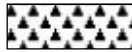


Hellingmeetbuis

Niet NEN 5104 hoofdbestanddelen



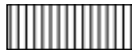
Gesloten verharding



Puin



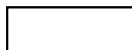
Schelpen



Hout



Water



Overige niet binnen NEN 5104
gedefinieerde hoofdbestanddelen

Aanvullingen



Filterzand



Filtergrind / Aanvulgrind



Zwelkleikorrels



Mikolit / Mikolit 00 / Mikolit 300



Mikolit B / Bentoniet



QSE



Grond (vrijgekomen / opgeboord)



Aanvulzand



Klei



Grout

Legenda boorprofiel met aanvullende gegevens



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

AKKOORD
UITV

Bijlage 4




Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

Tabel X-, Y-, en Z-coördinaten

Meetpunt	X-coördinaten	Y-coördinaten	Z-coördinaten (N.A.P. +/- m)
DKM001	240.865	577.667	- 1,10
DKM002	240.755	577.586	- 0,84
DKM003	240.958	577.590	- 0,17
DKM004	240.982	577.505	+ 0,34
DKM005	241.141	577.531	- 0,12
DKM006	241.092	577.419	+ 0,37
B001	240.861	577.622	- 0,92
B002	240.971	577.556	+ 0,61
B003	241.112	577.488	+ 0,27



Bijlage 5




Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS


Projectnummer: 70984

Projectnaam: Terreininrichting opslagterrein aan de Energieweg

Plaats: Westerbroek

Opdrachtgever: Groepen Milieu Veiligheid

Boring	Monster nummer	Monsterdiepte (m - mv)	Niveau monster t.o.v. N.A.P.	Vol. gewicht 100% verz. (indicatief)	Nat volumegewicht	Droog volumegewicht	Watergehalte in gewichts %	Gehanteerde soortelijke massa ***	Poriën getal	Poriën volume	Watergehalte	Verzadigingsgraad
		[m]	[m]	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_n [kN/m ³]	γ_{dr} [kN/m ³]	W_g [%]	r [kg/m ³]	e [-]	n [%]	W_v [%]	S_r [%]
B 001	2_a	0,57	-0,90	15,6	14,6	9,6	52,0	2523 *	1,57	61,13	50,96	83,37
B 001	2_b	0,70	-1,03	18,1	17,9	13,5	32,6	2602 *	0,89	47,05	44,92	95,46
B 001	2_c	0,83	-1,16	19,0	18,9	15,0	26,5	2603 *	0,71	41,43	40,44	97,61
B 001	4_a	1,30	-1,63	20,1	20,0	16,8	19,4	2609 *	0,53	34,52	33,16	96,05
B 002	2_a	2,40	-1,24	20,0	19,8	16,5	19,9	2609 *	0,55	35,57	33,40	93,90
B 002	2_b	2,60	-1,44	20,7	20,4	17,7	15,4	2621 *	0,45	31,23	27,80	89,02
B 002	3_a	3,20	-2,04	10,5	10,1	1,7	500,0	1623 *	8,41	89,38	86,20	96,45
B 002	5_a	3,75	-2,59	10,3	9,8	1,4	578,7	1547 *	9,54	90,51	84,96	93,87
B 003	3_b	2,22	-1,32	10,3	10,0	1,4	629,5	1554 *	10,13	91,02	87,88	96,55
B 003	4_a	2,90	-2,00	10,2	9,9	1,3	687,1	1521 *	10,92	91,61	87,68	95,71

* Waarde o.b.v. grootschalige proevenverzameling, met correlaties volumegewicht en soortelijke massa.

** Resultaat pycnometer proef

*** De waarden met * gemarkeerd, zijn indicatieve waarden; 2650 kg/m³ is standaard waarde voor zand



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

