A.G.T. n.v.
Adviesbureau inzake Grondwatertechnieken
Kontichsesteenweg 38 Tel 03 369 06 40 e-mail: info@agt.be
2630 AARTSELAAR Fax 03 369 06 49 www.agt.be

Bemalings- en zettingsadvies

Project Residentie Imperial te Oostende

06/04/2016

(Bron: Geopunt)

A.G.T. n.v.
Adviesbureau inzake Grondwatertechnieken
Kontichsesteenweg 38 Tel 03 369 06 40 e-mail: info@agt.be
2630 AARTSELAAR Fax 03 369 06 49 www.agt.be

Bemalings- en zettingsadvies

Project Residentie Imperial te Oostende

06/04/2016

Klant: GROEP HUYZENTRUYT NV
Beyaert Construct
Kurt DOUTRELOIGNE
Wagenaarstraat 33
8791 BEVEREN (LEIE)
TEL.: +32 56 736789
EMAIL: Kurt.Doutreloigne@beyaert.be

Studiebureau: AGT n.v.
Kontichsesteenweg 38
2630 Aartselaar
TEL.: 03/369 06 40
Contact: ir. Yves Meyus
EMAIL: yves.meyus@agt.be

Inhoudstafel

1. Inleiding 4
2. Beschikbare gegevens 4
3. Referentiepeilen 5
4. Grondonderzoek 5
4.1. Boring op site door AGT (09/03/2016) 5
4.2. Sonderingen op de site door Verbeke (05/01/2016) 7
4.3. Sonderingen op de site door Blancqstra (17/03/2016) 7
4.4. Grondwaterpeilen 8
4.1. Grondopbouw 9
5. Bemalingstechnische randvoorwaarden 10
5.1. Gegevens bouwput 10
5.2. Opbarstgevaar 10
5.2.1. Bouwput 10
A. Eerste watervoerende zandlaag 10
B. Tweede watervoerende zandlaag 12
5.3. Evaluatie zettingsrisico's in de omgeving 13
6. Bemalingsconcept 16
7. Screening mogelijke verontreinigingen 17
8. H_2S-problematiek 18
9. Vergunningstoestand 19
10. Besluit 19

1. Inleiding

Voor de bouw van een appartementsblok met twee ondergrondse verdiepingen in het kader van het project Residentie Imperial te Oostende is een uitgraving tot -6,80 mArch vereist. Lokaal dient er dieper uitgegraven te worden ten behoeve van een liftput, een regenwaterput, een autolift en drie paalkoppen.

De uitgraving voor de kelderverdieping bevindt zich volledig in een kleilaag waar eveneens veen werd aangetroffen met zijn basis op minimum -7,70 mArch. Voor de lift- en regenwaterput wordt er ontgraven tot in de onderliggende zandlaag. Het grondwaterpeil werd continu opgemeten gedurende zeven dagen in twee peilbuizen met verschillende filterstelling. Het grondwaterpeil in de eerste watervoerende laag bedraagt gemiddeld -2,72 mArch. In de tweede onderliggende watervoerende laag bedraagt deze -2,77 mArch. De grondwaterpeilen in beide watervoerende lagen vertonen de getijdenwerking met een amplitude van ca. 25 cm.

In de directe omgeving van de bouwput zijn gebouwen en woningen met ongekende, mogelijk variabele funderingen, aanwezig. Gezien de aanwezigheid van een dik pakket slappe bodemlagen zijn er mogelijk onaanvaardbare zettingsrisico's verbonden aan een eventuele grondwaterverlaging.

In deze bemalingsnota wordt op basis van de bijkomende uitgevoerde boring, sonderingen en peilmetingen en de aangeleverde sondeergegevens, een interpretatie gedaan van de hydrogeologische toestand van de site. Op basis hiervan wordt een bemalingsadvies gegeven waarin rekening wordt gehouden met mogelijk opbarstgevaar van de bouwput en/of zettingsrisico's naar de omgeving toe.

2. Beschikbare gegevens

- Architectenplannen en funderingsplannen aangeleverd door Groep Huyzentruyt nv;
- Boorprofiel B1 opgemaakt door AGT op 09 maart 2016 (zie Figuur 1);
- Rapport boring uitgevoerd door Geolab op 09 maart 2016 (zie Bijlage 3);
- Rapport sonderingen uitgevoerd door Blancqstra op 17 maart 2016 met referentie 16060 (zie Bijlage 4);
- Rapport sonderingen uitgevoerd door Diepsonderingen funderingsadvies Verbeke bvba-sprl met referentie 15120647 (sondeergrafieken zie Bijlage 5);

Er werd op basis van de beschikbare gegevens een uitgravingsplan opgesteld met de verschillende uitgravingszones, alsook een liggingsplan van de uitgevoerde proeven op de site. Deze plannen zijn te vinden in Bijlage 1 en 2.

3. Referentiepeilen

In dit rapport zullen alle peilen worden weergegeven ten opzichte van mArch dat overeenkomt met het afgewerkt vloerniveau op gelijkvloers (cfr. plannen architect).

Als referentiepeil voor de bijkomende uitgevoerde boring en sonderingen werd een riooldeksel in de Christinastraat gebruikt dat op 0,00 mArch ligt (per e-mail gecommuniceerd door architect).

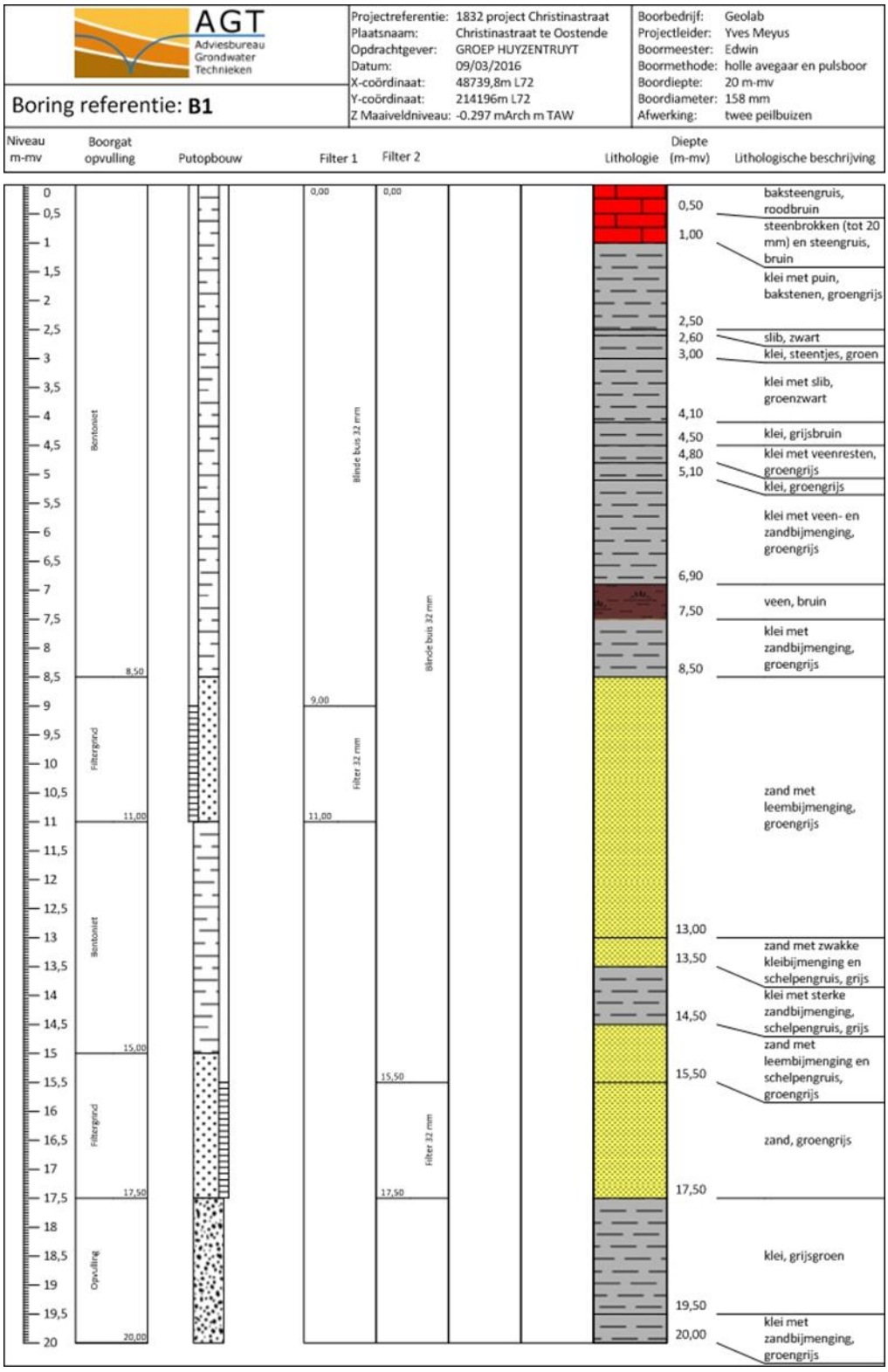
4. Grondonderzoek

4.1. Boring op site door AGT (09/03/2016)

Op 9 maart 2016 is door Geolab onder leiding van AGT een boring uitgevoerd op de site. De locatie van boring B1 is weergegeven op het liggingsplan in Bijlage 2 en het boorprofiel is weergegeven in Figuur 1. Het boorrapport opgesteld door Geolab is toegevoegd in Bijlage 3.

De boring werd uitgevoerd tot -20,3 mArch en afgewerkt tot twee peilbuizen met filterstelling tussen -9,3 en -11,3 mArch en tussen -15,8 en -17,8 mArch.

Onder de puinlaag vinden we tot op -8,8 mArch kleilagen dat plaatselijk slib- en veenhoudend zijn. Tussen -7,2 en -7,8 mArch werd er een veenlaag aangetroffen. Onder de kleilagen bevindt er zich fijn zand met tussen -13,8 en -14,8 mArch een laag waarin fijne klei- en leemlensjes werden aangetroffen. Vanaf -17,8 mArch tot de einddiepte van de boring (-20.3 mArch) komt er een plastische kleilaag voor.



Figuur 1: Boorprofiel B1.

4.2. Sonderingen op de site door Verbeke (05/01/2016)

Er werden vijf mechanische 20 ton sonderingen uitgevoerd door Verbeke op het terrein (verder aangeduid als S1 tot S5). De resultaten werden gerapporteerd in het sondeerverslag met referentie 15120647. De locatie van de sonderingen wordt weergegeven op het liggingsplan in Bijlage 2 en de sondeergrafieken zijn opgenomen in Bijlage 5.

Het referentiepeil van de sonderingen ligt op 0 mArch. De maaiveldhoogtes en de dieptes van de sonderingen zijn dan:

- S1: maaiveldhoogte: -0,32 mArch / einddiepte: -12,72 mArch
- S2: -0,28 mArch / -12,68 mArch
- S3: -0,3 mArch / -23,7 mArch
- S4: -0,44 mArch / -12,64 mArch
- S5: -0,48 mArch / -12,08 mArch

Het bovenste kleipakket wordt in de sonderingen aangetroffen tussen -7,94 mArch (S4) en -8,32 mArch (S1). Enkel S3 werd tot op grote diepte verdergezet en bevestigt wat er in de boring B1 werd aangetroffen. De daling van de conusweerstand tussen -14,3 en -15,3 mArch (S3) is te wijten aan het voorkomen van een laag met fijne klei- en leemlensjes. Vanaf -19,10 mArch wordt er een kleilaag aangetroffen tot -21,70 mArch.

4.3. Sonderingen op de site door Blancqstra (17/03/2016)

Er werden drie bijkomende elektrische 20 ton sonderingen uitgevoerd op 17 maart 2016 door Blancqstra onder leiding van AGT (verder aangeduid als S1b tot S3b). De resultaten werden gerapporteerd in het sondeerverslag met referentie 16060. De locatie van de sonderingen wordt weergegeven op het liggingsplan in Bijlage 2 en het sondeerverslag is opgenomen in Bijlage 4.

Het referentiepeil van de sonderingen ligt op 0 mArch. De maaiveldhoogtes en de dieptes van de sonderingen zijn dan:

- S1b: maaiveldhoogte: +0,14 mArch / einddiepte: -24,06 mArch
- S2b: -0,33 mArch / -24,53 mArch
- S3b: -0,39 mArch / -24,59 mArch

Onder de puinlaag worden er tot -7,70 (S2b) à -8,80 mArch (S1b) kleilagen aangetroffen. Verschillende hoge pieken van het wrijvingsgetal in dit kleipakket tonen de aanwezigheid van veenlagen aan. Onder de kleilagen bevindt er zich zand tot -17,80 (S3b) à -18,60 mArch (S1b). In deze zandlaag komt er tussen -13,70 mArch en -15,00 mArch een laag voor waar een daling van de conusweerstand en een verhoging van het wrijvingsgetal aantoont dat er een slappere kleiige laag zit (S2b en S1b). In sondering S3b is deze kleiige laag niet zo gemakkelijk te onderscheiden, deze zit deels tussen -13,20 en -13,80 mArch en tussen -15 mArch en -15,60 mArch. Van -17,80 (S3b) à -18,60 mArch tot -20,80 (S1b) à -21,00 mArch (S3b) wordt er klei aangetroffen, waarna er tot einddiepte van de sonderingen weer zand voorkomt.

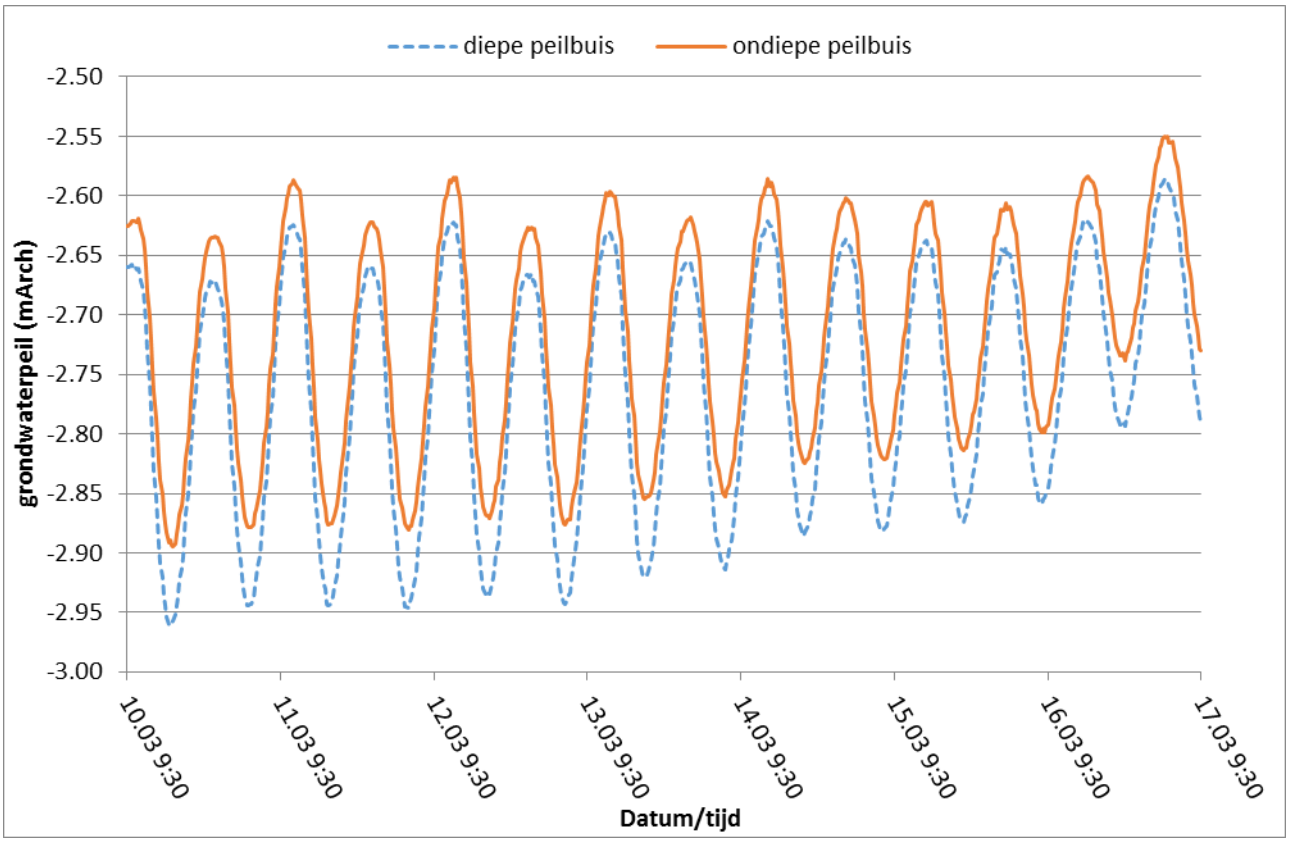
4.4. Grondwaterpeilen

Tussen 10 en 17 maart 2016 werd het grondwaterpeil continu opgemeten in de diepe en ondiepe peilbuis. De resultaten zijn grafisch weergegeven in Figuur 2.

De filtersectie van de ondiepe peilbuis tussen -9,3 en -11,3 mArch zit in de eerste watervoerende zandlaag onder het kleipakket. De filtersectie van de diepe peilbuis tussen -15,8 en -17,8 mArch zit in de tweede watervoerende zandlaag. De twee watervoerende lagen worden van elkaar afgesloten door een klei- of lemig laagje tussen ca. -14,00 en -15,00 mArch.

In de ondiepe peilbuis staat de grondwaterstand gemiddeld 6 centimeter hoger dan het waterpeil in de diepe peilbuis, wat wijst op een zekere waterremming van de dunne klei- of leemlaag.

Er kan duidelijk een getijdegolf worden vastgesteld met een amplitude van ca. 25 centimeter. Het hoogst en laagst opgemeten grondwaterpeil bedragen respectievelijk -2,59 en -2,96 mArch in de diepe peilbuis en -2,55 en -2,90 mArch in de ondiepe peilbuis. Het gemiddelde grondwaterpeil bedraagt -2,72 mArch in de eerste watervoerende laag en -2,77 mArch in de tweede watervoerende laag.

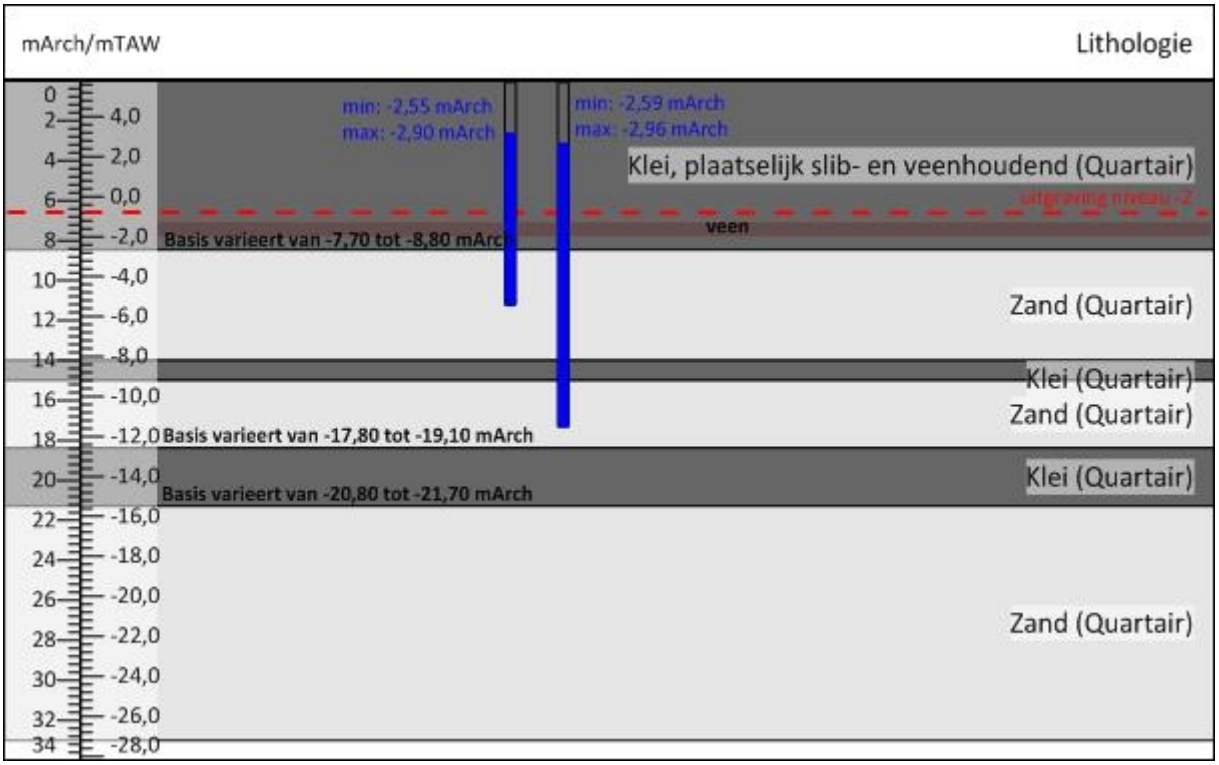


Figuur 2: Grondwaterpeil in diepe en ondiepe peilbuis tussen 10 en 17 maart 2016.

4.1. Grondopbouw

Op basis van bovenstaande gegevens is onderstaand hydrogeologisch profiel opgemaakt:

- 0 tot -7,70 à -8,80 mArch: kleilagen die plaatselijk slib- en veenhoudend zijn (HCOV 0100)
- -7,20 tot -7,80 mArch: veenlaag (HCOV 0100)
- -7,70 à -8,80 mArch tot ca. -14,00 mArch: zand met plaatselijk voorkomen van schelpgruis, eerste watervoerende laag (HCOV 0100)
- ca. -14,00 à -15,00 mArch: kleiige laag (HCOV 0100)
- ca. -15,00 mArch tot -17,80 à -19,10 mArch: zand, tweede watervoerende laag (HCOV 0100)
- -17,80 à -19,10 mArch tot -20,80 à -21,70 mArch: klei (HCOV 0100)
- -20,80 à -21,70 mArch tot ca. -33 mArch (grens tussen de quartaire afzettingen en de Ieperse klei (HCOV 0900) volgens DOV): zand (HCOV 0100).



Figuur 3: Vereenvoudigd hydrogeologisch profiel.

5. Bemalingstechnische randvoorwaarden

5.1. Gegevens bouwput

Voor de bouw van een appartementsblok met twee ondergrondse verdiepingen in het kader van het project Residentie Imperial te Oostende is een uitgraving tot -6,50 mArch vereist. Het uitgravingsplan is beschikbaar in Bijlage 1.

Gezien de aanwezigheid van een veenlaag vlak onder de uitgravingsdiepte zal er mogelijk voor stabieltechnische redenen dieper uitgegraven dienen te worden.

Lokaal dient er ook dieper uitgegraven te worden ten behoeve van een liftput tot -7,70 mArch en een lift- en regenwaterput (volume 27.473 liter) tot -7,90 mArch. Ook is er een autolift die dient uitgegraven te worden tot -6,60 mArch en drie paalkoppen tot -6,80 mArch.

De omvang van de bouwput is ca. 33 meter x 20 meter. Het is momenteel gepland om de werken gedeeltelijk binnen Berlinerwanden (zijden grenzend aan de Christinastraat en de Jozef II-straat) en secanspalenwanden (andere zijden) uit te voeren. De diepte van deze wanden is nog niet gekend.

Indien men ervan uitgaat dat er een zuiverheidslaag van 30 centimeter onder de funderingsplaat wordt geplaatst komt men tot de volgende uitgravingsniveaus:

- **Kelderverdieping -2**: -6,80 mArch, afmeting ca. 33 m x 20 m, omtrek 106 m, oppervlakte ca. 660 m²
- **Liftput**: -8,00 mArch, afmeting ca. 2,55 m x 2,35 m
- **Liftput+regenwaterput**: -8,20 mArch, afmeting ca. 7 m x 7 m
- **Autolift**: -6,90 mArch, afmeting ca. 3,90 m x 6,70 m
- **3 Paalkoppen**: -7,10 mArch, afmeting 2 paalkoppen ca. 2,90 m x 1,90 m, afmeting 1 paalkop ca. 1,90 m x 1,90 m

5.2. Opbarstgevaar

5.2.1. Bouwput

A. Eerste watervoerende zandlaag

De bouwput wordt volledig uitgegraven in het bovenste slappe veen-kleipakket. Door de graafwerken zal van bovenaf steeds meer druk weggenomen worden. Door de uitgraving bestaat er mogelijk gevaar tot opbarsten van de bouwput vanwege waterdruk in de eerste watervoerende zandlaag.

In de volgende berekeningen naar opbarstgevaar werden de meest conservatieve waarden gekozen:

- grondwaterpeil van -2,55 mArch in de eerste watervoerende zandlaag (cfr. hoofdstuk 4.5);
- kleilaag van 0 tot -7,70 mArch (minimale basis kleilaag aangetroffen in S2b);
- veenlaag van -7,20 tot -7,80 mArch (aangetroffen in B1);
- uitgraving tot -6,80 mArch;
- de gebruikt volumedichtheid van de kleilaag bedraagt 16 kN/m³ en van de veenlaag 10 kN/m³ volgens de tabel met karakteristieke grondparameters in Eurocode 7 (NBN EN 1997-1 ANB:2014).

Er is geen risico op opbarsten van de bouwput indien (zie Figuur 4):

$$\frac{D1.\gamma_{klei} + D2.\gamma_{veen}}{H.\gamma_{water}} < veiligheidsfactor$$

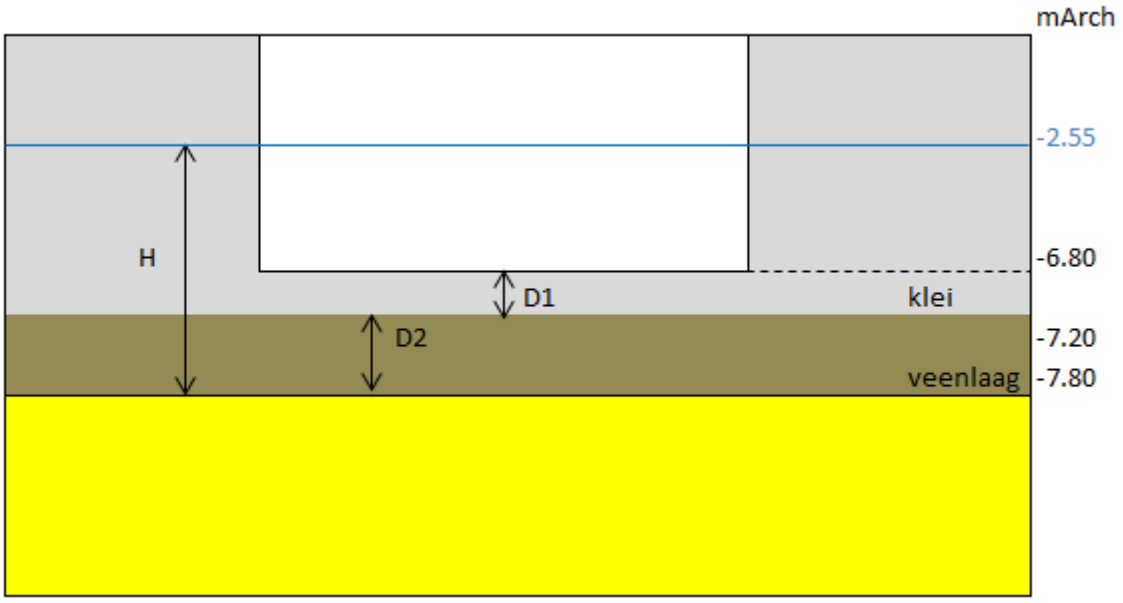
Waarbij:

H = drukhoogte op onderkant slappe laag = -2.55 mArch - (-7.8 mArch) = 5.25 m
D1 = dikte kleilaag = 0.40 meter
D2 = dikte veenlaag = 0.60 meter
γ water = 9.81 kN/m³
veiligheidsfactor = 1.15

Met deze gegevens bekomt men als opbarstcoëfficient 0,24; waardoor er een zekerheid is op opbarsten van de bouwput.

Het opbarstgevaar wordt kritisch bij een uitgraving tot -3,87 mArch (opbarstcoëfficient van 1,15). Met een grondwaterpeil van -6,70 mArch in de eerste watervoerende zandlaag is er voor de gegeven uitgravingsdiepte (-6,80 mArch) geen opbarstgevaar (opbarstcoëfficient van 1,15).

Voor het uitgraven van de bouwput is er bijgevolg een spanningsbemaling in de eerste watervoerende laag nodig om het grondwaterpeil te verlagen tot **-6,70 mArch**, dit houdt een grondwaterverlaging in van ca. 4 meter.



Figuur 4: Situatieschets van de uitgraving van de bouwput.

B. Tweede watervoerende zandlaag

Door de uitgraving bestaat er mogelijk gevaar tot opbarsten van de bouwput vanwege waterdruk in de tweede watervoerende zandlaag.

In de volgende berekeningen naar opbarstgevaar werden de meest conservatieve waarden gekozen:

- grondwaterpeil van -2,59 mArch in de tweede watervoerende zandlaag (cfr. hoofdstuk 4.5);
- bovenste kleilaag van 0 tot -7,70 mArch (minimale basis kleilaag aangetroffen in S2b);
- veenlaag van -7,20 tot -7,80 mArch (aangetroffen in B1);
- eerste watervoerende zandlaag van -7,80 tot -13,70 mArch (minimale basis zandlaag aangetroffen in S1b);
- dunne kleilaag van -13,70 tot -14,60 mArch (minimale basis kleilaag aangetroffen in S2b);
- uitgraving tot -6,80 mArch;
- de gebruikt volumedichtheid van de kleilaag bedraagt 16 kN/m³, van de veenlaag 10 kN/m³ en van de verzadigde zandlaag 20 kN/m³ volgens de tabel met karakteristieke grondparameters in Eurocode 7 (NBN EN 1997-1 ANB:2014).

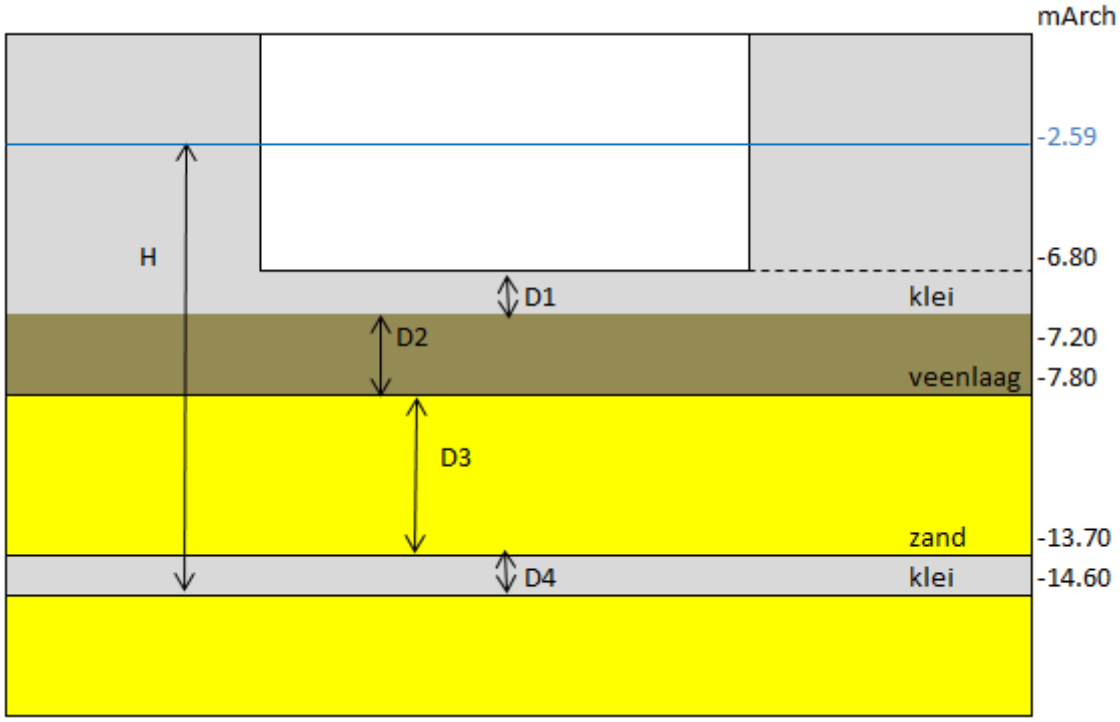
Er is geen risico op opbarsten van de bouwput indien (zie Figuur 5):

$$\frac{D1.\gamma_{klei} + D2.\gamma_{veen} + D3.\gamma_{zand} + D4.\gamma_{klei}}{H.\gamma_{water}} < veiligheidsfactor$$

Waarbij:

H = drukhoogte op onderkant slappe laag = -2.59 mArch - (-14.6 mArch) = 12.01 m
D1 = dikte kleilaag = 0.4 m
D2 = dikte veenlaag = 0.6 m
D3 = dikte zandlaag = 5.9 m
D4 = dikte kleilaag = 0.9 m
γ water = 9.81 kN/m³
veiligheidsfactor = 1.15

Met deze gegevens bekomt men als opbarstcoëfficient 1,23; waardoor er geen risico is op opbarsten van de bouwput.



Figuur 5: Situatieschets van de uitgraving van de bouwput.

5.3. Evaluatie zettingsrisico's in de omgeving

Om het risico tot opbarsten van de bouwput te vermijden dient er een spanningsbemaling uitgevoerd te worden in de eerste watervoerende laag:

- Uitgraving bouwput tot -6,80 mArch: grondwaterverlaging tot -6,70 mArch. Dit is een verlaging van ca. 4 meter bij een gemiddeld waterpeil van -2,72 mArch.

Gezien de uitgraving voor de lift- en regenwaterput doorheen de kleilaag gaat tot in de zandlaag dient er een spanningsbemaling uitgevoerd te worden in de eerste watervoerende laag:

- Uitgraving lift- en regenwaterput tot -8,20 mArch: grondwaterverlaging tot -8,70 mArch. Dit is een verlaging van ca. 6 meter bij een gemiddeld waterpeil van -2,72 mArch.

Aan de hand van de conusweerstand werden de theoretische absolute zettingen berekend in functie van de grondwaterverlaging met behulp van de formule van Terzaghi. De zettingen worden berekend voor S1b, S2b en S3b. De theoretische absolute zetting dient ter hoogte van bestaande gebouwen kleiner gehouden te worden dan de algemeen aanvaarde maximumwaarde van 20 mm.

De evenredigheidscoëfficiënt (α), die gebruikt wordt voor het berekenen van de samendrukkingsmodulus (C) uit de conusweerstand, werd gelijk genomen aan 3, zoals aangegeven in de Richtlijn bemalingen (versie september 2009). Ter hoogte van de veenafzettingen aangetroffen in B1 wordt α gewijzigd naar 1,5. Waar het wrijvingsgetal hoger is dan 6% (indicatie van veenafzettingen), wordt α eveneens gewijzigd naar 1,5.

Het laagste grondwaterpeil in de eerste watervoerende zandlaag bedraagt -2,90 mArch.

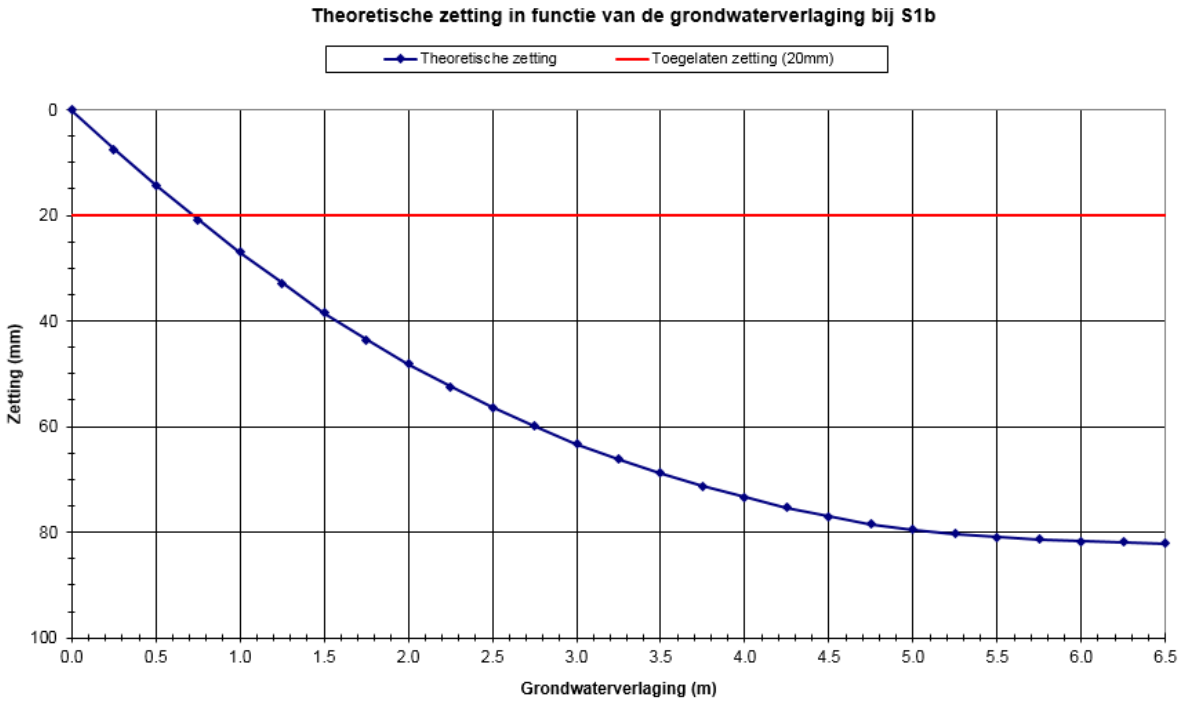
De volumedichtheden van de verschillende grondlagen werden afgeleid op basis van vergelijking tussen de gemeten conusweerstanden en de tabel met karakteristieke grondparameters in Eurocode 7 (NBN EN 1997-1 ANB:2014).

De zettingen worden berekend tot onder het dunne kleilaagje op ca. -15,00 mArch, aangezien de tweede watervoerende laag niet relevant zal ontwateren ten gevolge van de bron- en spanningsbemaling en dus ook geen zetting veroorzaken.

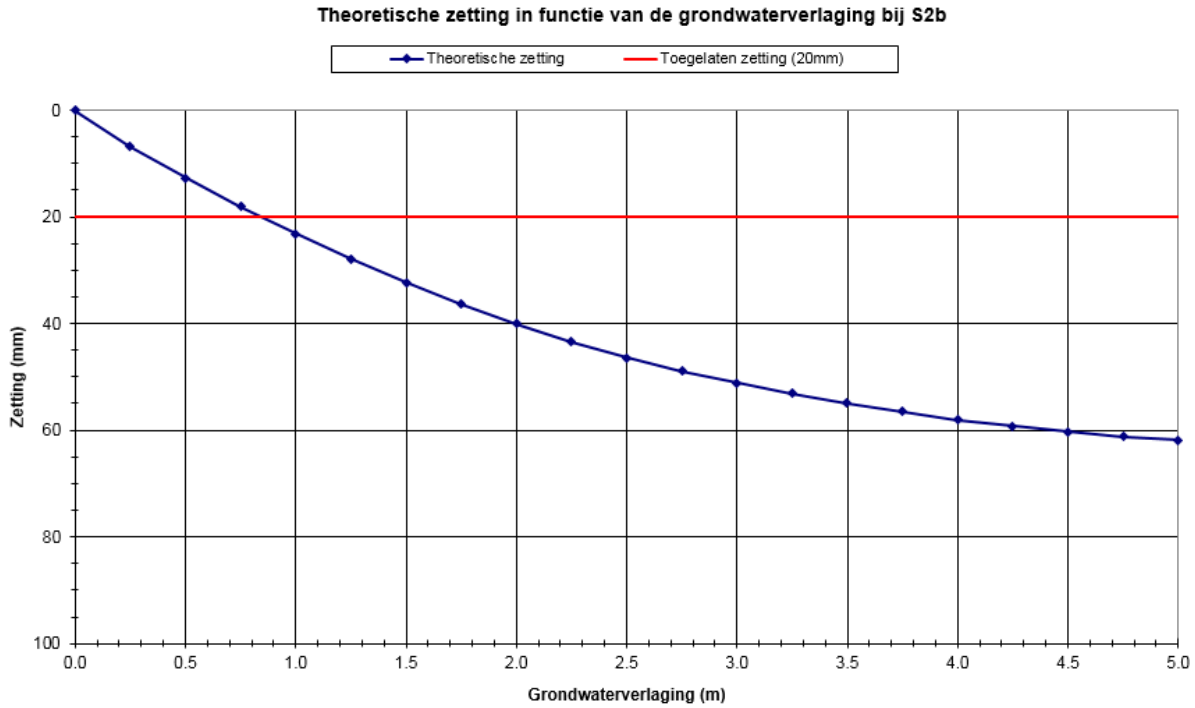
Figuur 6, Figuur 7 en Figuur 8 geven de grafische resultaten van de berekening van de theoretische absolute zettingen in functie van de grondwaterverlaging weer.

De maximaal toegelaten grondwaterverlaging, deze waarbij de theoretische absolute zettingen de algemeen aanvaarde maximumwaarde van 20 mm overschrijden, bedraagt 0,75 meter, 0,80 meter en 0,80 meter voor respectievelijk S1b, S2b en S3b.

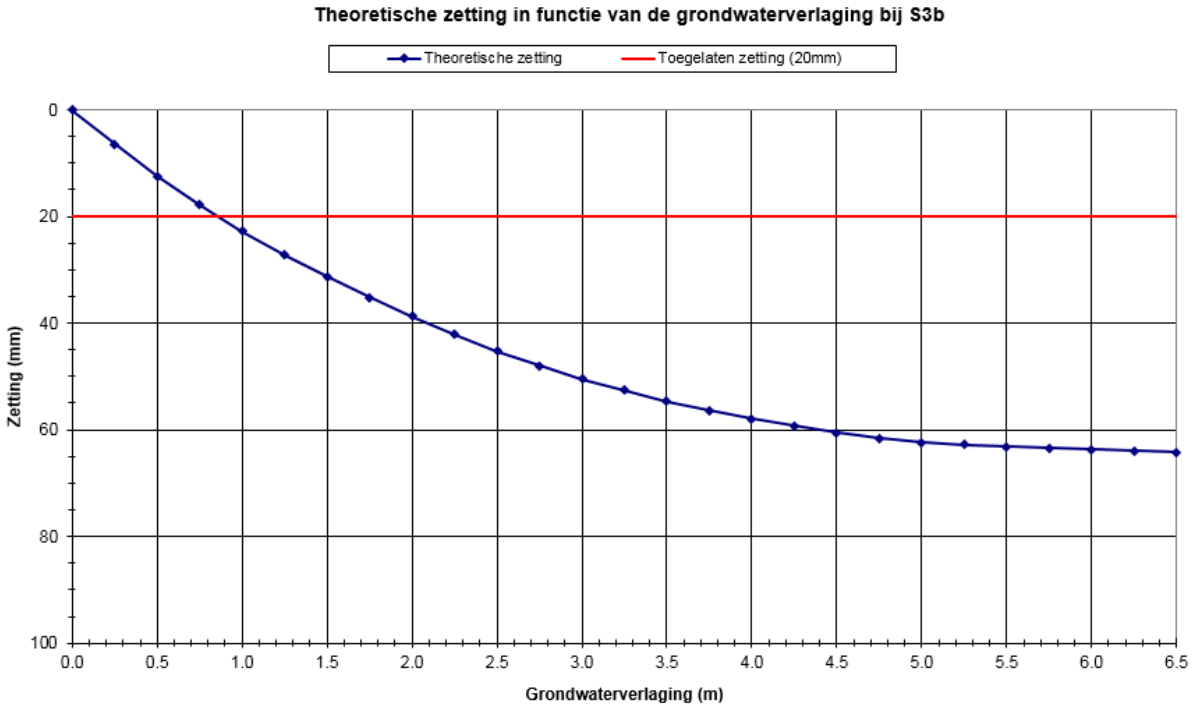
Gezien de benodigde verlagingen respectievelijk ca. 4 en ca. 6 meter bedragen bekomt men theoretisch absolute zettingen van tussen de 60 en 90 mm. Dit is onaanvaardbaar, de invloed van de bemaling moet beperkt worden.



Figuur 6: Theoretische zetting in functie van grondwaterverlaging voor S1b.



Figuur 7: Theoretische zetting in functie van grondwaterverlaging voor S2b.



Figuur 8: Theoretische zetting in functie van grondwaterverlaging voor S3b.

6. Bemalingsconcept

Voor de aanleg van twee verdiepingen ondergrondse parking in het kader van het project Residentie Imperial is een uitgraving noodzakelijk tot -6,80 mArch. Lokaal dient er dieper uitgegraven te worden ten behoeve van een liftput (tot -8,00 mArch), een regenwaterput (tot -8,20 mArch), een autolift (tot -6,90 mArch) en drie paalkoppen (tot -7,10 mArch). Verder dient er rekening gehouden te worden met de volgende randvoorwaarden:

- Het grondwaterpeil bedraagt gemiddeld -2,72 mArch in de eerste watervoerende zandlaag
- Het grondwaterpeil bedraagt gemiddeld -2,77 mArch in de tweede watervoerende zandlaag

- Tijdens het uitgraven van de bouwput dient het grondwater verlaagd te worden met ca. 4 meter tot -6,70 mArch.
- Tijdens het uitgraven van de liftputten, paalkoppen en regenwaterput dient het grondwater tijdelijk verlaagd te worden met ca. 6 meter tot -8,70 mArch.

- Zettingsberekeningen geven aan dat het grondwater maximaal verlaagd mag worden met 0,75 meter.

Er dient een spanningsbemaling met filtersectie in de eerste watervoerende zandlaag (tussen ca. -8,50 en ca. -14,00 mArch) te worden aangelegd waarbij het grondwaterpeil wordt verlaagd tot ca. -6,70 mArch.

Voor de uitgraving van de liftputten, paalkoppen en regenwaterput dient er tijdelijk een spanningsbemaling uitgevoerd te worden in de eerste watervoerende zandlaag om het grondwater te verlagen tot -8,70 mArch.

Er dienen maatregelen te worden genomen om de grondwaterverlaging buiten de bouwput te beperken.

Dit omvat in de eerste plaats het hydraulisch afsluiten van de bouwput met waterkerende wanden tot onder de dunne kleilaag die de twee watervoerende lagen afsluit (ca. -15,5 mArch).

Afhankelijk van de effectieve waterkerendheid van de dunne kleilaag zal de grondwaterverlaging buiten de bouwput beperkt blijven. Indien deze kleilaag toch relatief doorlatend is, zal er een grondwaterstroming onder de wand doorheen de kleilaag naar de bouwput toe ontstaan. Dit resulteert in grondwaterverlagingen buiten de bouwput met het risico op zettingen.

Om dit risico te vermijden, kan de waterkerende wand dieper aangezet worden tot ca. één meter diep in de onderste kleilaag. De top van deze kleilaag zit op -17,80 à -19,10 mArch. De basis van de waterkerende wand dient aangezet te worden op ca. -19,50 mArch. Op deze manier wordt een volledig afgesloten bouwput bekomen, waarbij geen zettingrisico's naar de omgeving toe te verwachten zijn.

De meerkost van het plaatsen van een 4 meter diepere waterkerende wand bedraagt 50.880 Euro. Hierbij wordt gerekend met een bouwputomtrek van 106 meter en een prijs van 120 Euro per meter wand. Er dient ook rekening gehouden te worden met de minprijs van het kleiner aantal dieptebronnen nodig in een gesloten bouwput dan in een (mogelijks) halfopen bouwput.

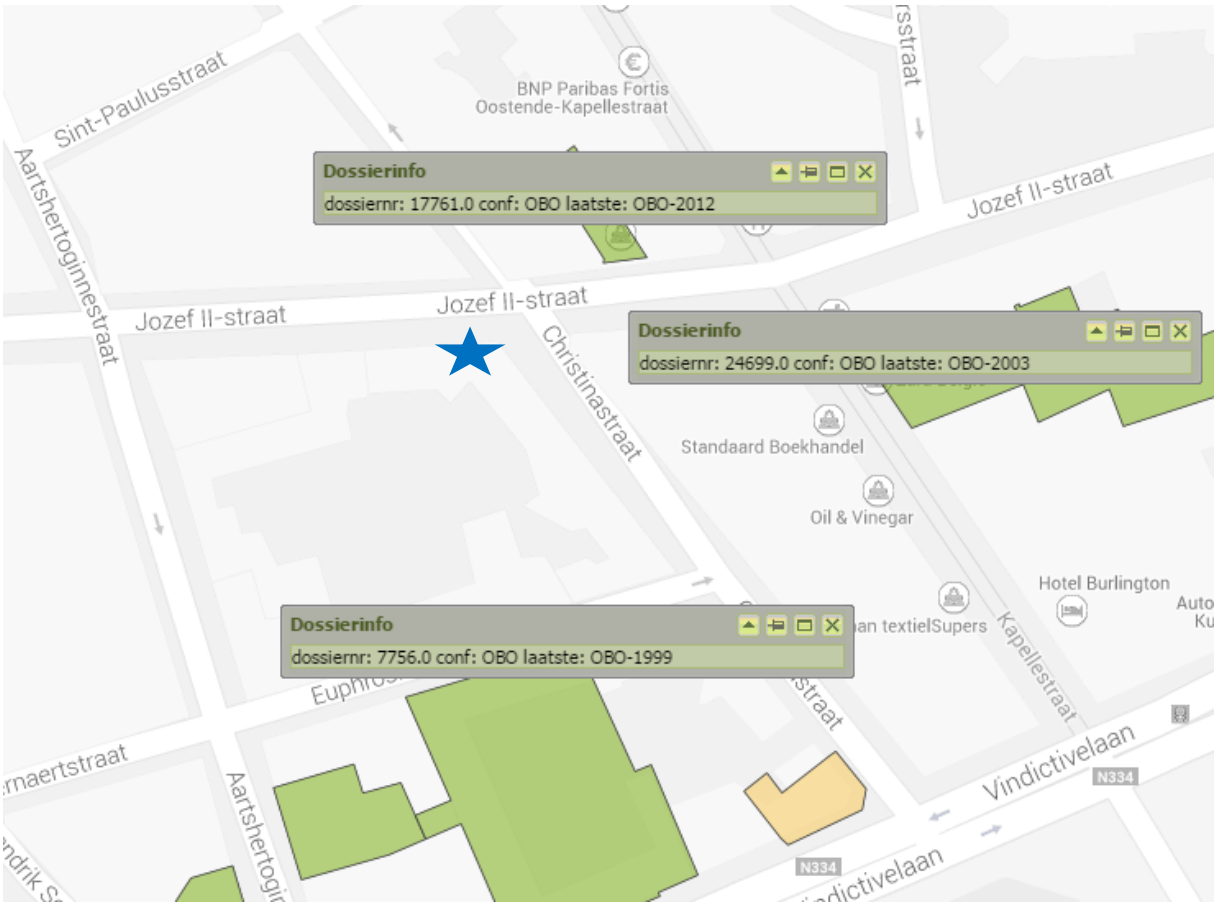
Zekerheid over de afsluitende eigenschappen van de tussenliggende kleiige laag kunnen bepaald worden aan de hand van relevante pompproeven.

7. Screening mogelijke verontreinigingen

Via het geoloket van OVAM werd nagegaan of er bodemonderzoeken uitgevoerd zijn in de directe omgeving van de site. Het is immers van belang om geen grondwaterverontreinigingen te verplaatsen door bemalingswerken.

Volgens deze eerste screening van de bemaling zal er gewerkt worden binnen waterkerende wanden. Indien deze wanden tot op ca. -19,50 mArch worden aangezet, wordt er een gesloten bouwput bekomen met nagenoeg geen invloed naar de omgeving toe. Hierdoor is er geen probleem met aantrekken van verontreiniging te verwachten. Indien deze wanden minder diep worden aangezet (tot op minstens -15,50 mArch) is er afhankelijk van de effectieve waterremmendheid van de dunne kleilaag wel of nagenoeg geen onderstroming van de wand. In deze situatie kunnen bijgevolg grondwaterverontreinigingen aangetrokken worden.

In een straal van 100 meter van de site zijn er drie oriënterende bodemonderzoeken uitgevoerd (zie Figuur 9). Deze kunnen ter informatie worden opgevraagd door de opdrachtgever.



Figuur 9: Overzicht uitgevoerde bodemonderzoeken. Terrein wordt aangeduid met blauwe ster.

8. H_2S-problematiek

Een extra aandachtspunt is de kwaliteit van het bemalingswater (mogelijk H_2S-probleem en sterk ‘rotte eieren’ geuroverlast). In nabij uitgevoerde projecten werd tijdens een spanningsbemaling een sterke waterstofsulfide-geur waargenomen. De bemaling moest hierdoor worden stopgezet. Het bemalingswater uit de spanningsbemaling in huidig project kan dus een H_2S-probleem opleveren wegens de aanwezigheid van veen juist boven de watervoerende laag.

9. Vergunningstoestand

Gezien er gewerkt zal moeten worden met een nagenoeg afgesloten bouwput zal de bemaling hoogstwaarschijnlijk in milieuvergunning klasse 3 vallen. Dus enkel meldingsplichtig. Het effectieve bemalingsdebiet is sterk afhankelijk van de uiteindelijk gekozen uitvoeringswijze en moet geëvalueerd worden bij vergunningsaanvraag.

10. Besluit

Op basis van de beschikbare gegevens kan volgende gesteld worden:

- De bodemopbouw ter hoogte van de site bestaat uit een dik pakket kleilagen waar plaatselijk slib- en veenlagen werd aangetroffen. Daaronder komt er zand voor met een tussenliggend kleiig laagje. Onder het zand wordt opnieuw klei aangetroffen.
- Voor het uitgraven van de kelderverdieping tot -6,80 mArch dient er een spanningsbemaling te worden aangelegd waarbij het grondwaterpeil wordt verlaagd tot -6,70 mArch.
- Voor het uitgraven van de liftputten, regenwaterput en paalkoppen dient er een spanningsbemaling uitgevoerd te worden om het grondwater tijdelijk te verlagen tot -8,70 mArch
- Om de grondwaterverlaging buiten de bouwput te beperken, dient de bouwput hydraulisch afgesloten te worden met waterkerende wanden tot minstens -15,5 mArch.
- Afhankelijk van de effectieve waterkerendheid van het tussenliggend kleiige laagje zal de grondwaterverlaging buiten de bouwput beperkt blijven.
- Zekerheid over de afsluitende eigenschappen van het tussenliggend kleiige laagje kunnen bepaald worden aan de hand van relevante pompproeven.
- Om het risico op zettingen te vermijden, kan de waterkerende wand dieper aangezet worden tot ca. één meter diep in de onderste kleilaag, namelijk tot ca. -19,50 mArch.

De gehanteerde hydrogeologische parameters zijn geschatte waarden. De resultaten van de berekeningen die hieruit voortvloeien zijn dus enkel indicatief. AGT kan niet verantwoordelijk gesteld worden voor eventuele afwijkingen van de bodemparameters in de realiteit.

De gehanteerde gegevens van de sonderingen en boringen zijn puntgegevens en zijn mogelijk niet representatief voor het ganse studiedomein. AGT kan niet verantwoordelijk gesteld worden voor eventuele afwijkingen in de reële opbouw van het profiel dat uit de puntgegevens is samengesteld.

Deze studie moet beschouwd worden als één geheel. Individuele waarden van parameters en/of resultaten kunnen niet gebruikt worden buiten de globale context van deze studie, zonder toestemming van AGT.

Opgemaakt te Aartselaar op 06 april 2016

Laura Scheêre

Junior projectmedewerker AGT n.v.

Interne kwaliteitscontrole uitgevoerd op 06 april 2016

ir. Yves Meyus

Senior projectleider AGT n.v.

Bijlage 1: Uitgravingsplan

Bijlage 2: Liggingsplan boring en sonderingen

Bijlage 3: Rapport boring door Geolab

GEOLAB b.v.b.a.

BODEMONDERZOEK - ESSAIS DE SOL - SOIL ASSESSMENT

Project : OOSTENDE
Hoek Christinastraat – Jozef II straat

GRONDONDERZOEK

VERSLAG

UITGEVOERD IN OPDRACHT VAN
AGT nv
Kontichsesteenweg, 38
2630 Aartselaar

verslag 16.03.047
14-03-2016

Plaanstraat 1 - 9810 Eke • BTW BE 0414.460.412 • Tel. (09) 385 84 00 • Fax (09) 385 40 88 • geolab@geolab.be • www.geolab.be

1. INLEIDING

In het kader van het oprichten van een nieuwbouw met ondergrondse garages op de hoek van de Christinastraat en Jozef II-straat te Oostende, werd ons opdracht gegeven tot het uitvoeren van een grondonderzoek op dit terrein.

Het grondonderzoek omvatte :

Het uitvoeren van 1 onderkenningsboring tot 20 m diepte, op de door u aangeduide plaats.
De boring werd tevens afgewerkt met een peilbuisdoublet.

2. BORING

2.1 WATERPASSING

De top van beide peilbuizen en het maaiveldpeil ter plaatse van de uitgevoerde boring werden gewaterpast tov. een rioleringsdeksel in de Christinastraat.
Dit deksel werd als referentie aangenomen (R = +0,00m).
Hoogteligging maaiveld : -0,297m.
Hoogte top ondiepe peilbuis : +0,52m.
Hoogte top diepe peilbuis : +0,54m.

2.1 BOORMETHODE - MONSTERNAME

De boring werd droog uitgevoerd zonder injectie van spoelwater. Tot aan de grondwaterspiegel evenals in cohesieve leem- en kleigronden werd geboord met spiraalboor en kleilepel. In de zandige gronden is gebruik gemaakt van een pulsboor. Het boorgat werd continu verbuisd met stalen voerbuizen met diameter 158 mm.
Om de 0.5 m en bij elke laagverandering werd een geroerd grondmonster ontnomen.
Op het terrein werd een terreinboorstaat opgesteld.

De monsters werden achteraf nog eens beschreven door een geoloog en werd de terreinboorstaat eventueel aangevuld of aangepast.

De opgemaakte boorstaat is opgenomen onder BIJLAGE 1.

A.G.T. n.v.
Adviesbureau inzake Grondwatertechnieken
Kontichsesteenweg 38 Tel 03 369 06 40 e-mail: info@agt.be
2630 AARTSELAAR Fax 03 369 06 49 www.agt.be

2.2 PLAATSEN OPEN WATERSTANDSBUIZEN

Bij het uitbouwen van de casingbuizen werd in het boorgat een peilbuisdoublet geplaatst, met een filterelement tussen 15,5 en 17,5 m. en tussen 9,0 en 11,0m. diepte.
De filterelementen werden omstort met filtergrint (0,8-1,2 mm).
Boven de filtergrintomstorting en tussen beide filterelementen werd in het boorgat een bentonietkleistop geplaatst.
De geometrie van de geplaatste peilbuizen is tevens voorgesteld op de boorstaat.

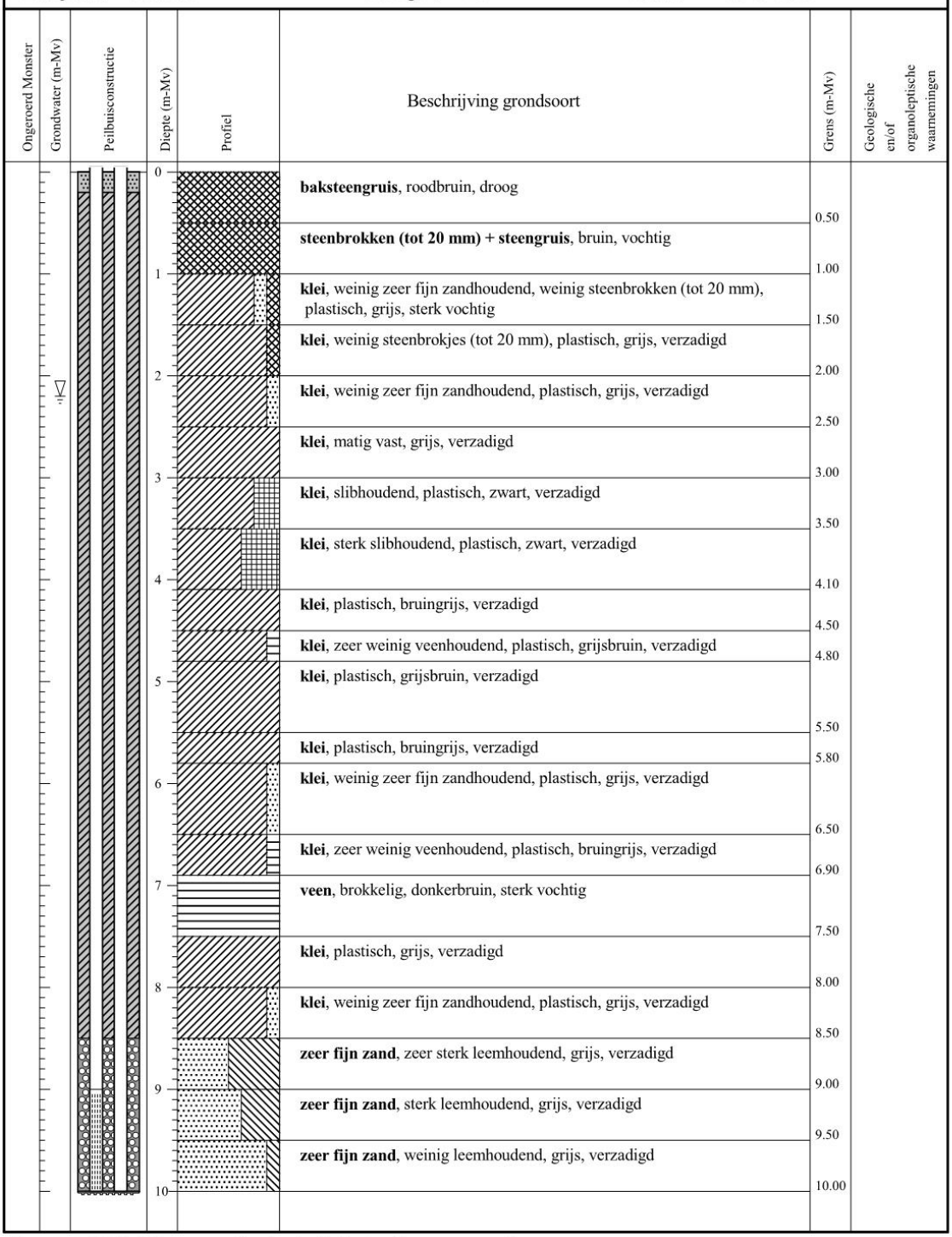
Na het zuiver pompen van de peilbuizen aan een gemiddeld debiet van 600 liter/uur, werd het rustpeil in de peilbuizen opgemeten op 10/03/2016.
Het waterpeil in beide peilbuizen werd aangetroffen op 3,26 meter onder de top van de respectievelijke peilbuizen.

Eke- Nazareth, 14-03-2016
H. Vannieuwenborg

BIJLAGE 1 – BOORSTAAT

GEOLAB b.v.b.a.
Bodemonderzoek

Project: AGT nv | Project nr: 16.03.047 | Hoogte maaiveld T.A.W.: m
Boorplaats: Oostende | Boring nr: B1 | Datum: 09-03-2016

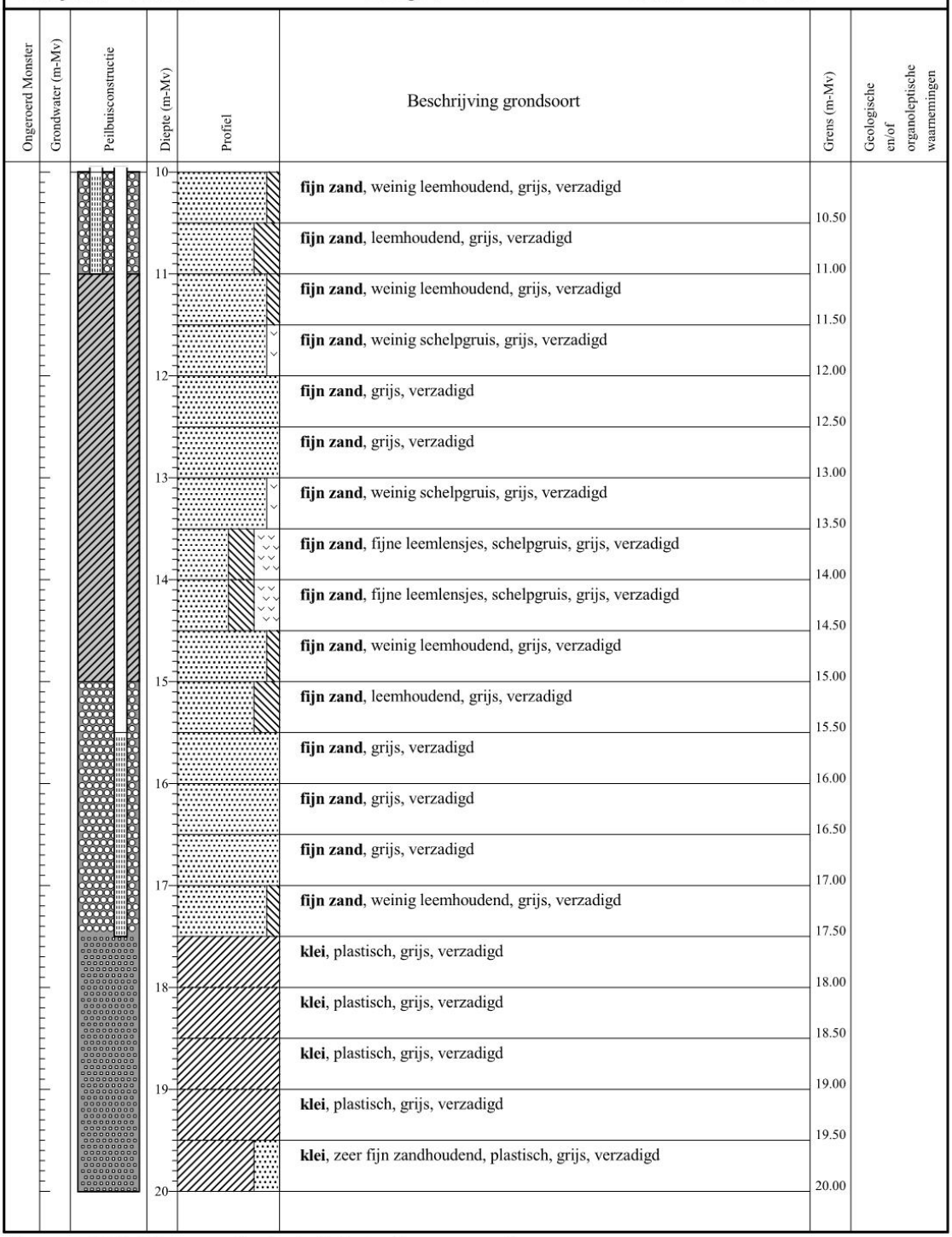


Boorstaat: 16.03.047 Lambert coördinaten X: Y:

blad 1 van 2

GEOLAB b.v.b.a.
Bodemonderzoek

Project: AGT nv | Project nr: 16.03.047 | Hoogte maaiveld T.A.W.: m
Boorplaats: Oostende | Boring nr: B1 | Datum: 09-03-2016



Boorstaat: 16.03.047 Lambert coördinaten X: Y:

blad 2 van 2

Bijlage 4: Sondeerverslag Blancqstra

blancqstra geo-advies bvba
Lindanusstraat 110
9200 Dendermonde
tel 052 21 93 17 fax 052 22 46 09
blancqstra@skynet.be
fortis 001-4584083-36

GRONDONDERZOEK EN FUNDERINGSADVIES

datum : 17-3-2016

werknummer : **16060**

sonderingen : S1 tot S3

opdracht : **Residentie Imperial**

plaats : hoek Christinastraat - Jozef 2-straat
8400 Oostende

inhoud : I. algemene gegevens, gebruikte apparatuur
II. betekenis der grafieken
III. betekenis der tabellen
IV. zettingsberekeningen

A. inleiding, grondwaterpeil
B. grondopbouw
C. funderingsadvies
D. bijlagen
D.1. grafieken
D.2. tabellen
D.3. inplanting

GRONDONDERZOEK EN FUNDERINGSADVIES

I ALGEMENE GEGEVENS, GEBRUIKTE APPARATUUR

Wij sonderen bij voorkeur met opname van de plaatselijke kleef.
Het opzet is meer inlichtingen te verzamelen over de aanwezige grondsoorten met behulp van de wrijvingsgetallen. Deze wrijvingsgetallen, een verhouding tussen de plaatselijke wrijving en de conuswaarden, laten toe, op grond van statistische gegevens, de grondsoort te onderkennen.
Uiteraard moet men om dit te bereiken de twee parameters kennen en naast de conusweerstand ook de wrijving opmeten.
De opmeting van deze twee parameters van de wrijvingsgetallen gebeurt met een elektrische conus (mantelconus).
Deze bestaat uit een topdeel in de vorm van een conus en een cilindrisch deel.
De mantel en de conus kunnen onafhankelijk van elkaar bewegen op een draagbuis. De kracht door de grond uitgeoefend op beide onderdelen wordt afzonderlijk, continu (om de 2cm) elektrisch opgemeten.

De meetcel is ook uitgerust voor het opnemen van de totale kracht die op de stang wordt uitgeoefend. Hieruit kan men dan de totale kleef langs de schacht van de stangen afleiden.
Men heeft anderzijds de mogelijkheid om boven de mantelconus een ring in te voeren die breder is dan de buizen, kleefbreker geheten, en bijgevolg de wrijving op de stangen sterk te reduceren. Met een zelfde aangewende totale kracht kan men dan dieper in de ondergrond doordringen.

De mechanische conus biedt de mogelijkheid om continu (om de 2 cm) de puntweerstand en de totale wrijving te registreren.
Men heeft hier ook de mogelijkheid om met de kleefbreker te werken om dieper in de ondergrond te kunnen doordringen.

Voor gronden met puin en verharde lagen is het soms onmogelijk elektrisch te sonderen, gezien de mogelijke schade aan de zeer dure conus.

Op een terrein met een beperkte toegankelijkheid of binnen bestaande gebouwen kunnen sonderingen met het handapparaat uitgevoerd worden.
Met dit apparaat wordt discontinu (om de 25 cm) de puntweerstand en de plaatselijke kleef geregistreerd.

II BETEKENIS DER KROMMEN

Conusweerstand C_{kd}.
Uitgedrukt in MPa of +/- 10 kg/cm^2.
Het is de druk waaronder de grond onder de conus bezwijkt en zijdelings weg geperst wordt, afhankelijk van de aard van de grond, zijn dichtheid en consistentie.
Uit vergelijking van deze waarde met de oorspronkelijke gronddruk op die diepte wordt, via berekeningen, de waarde van de samendrukkingsconstante, de inwendige wrijvingshoek, het evenwichtsdraagvermogen en de zetting bepaald.

Totale Wrijving.
Uitgedrukt in KN of circa 100kg.
Het is de kracht uitgeoefend op de wand van de sondeerstangen, over de volledige diepte, door wrijving met de grond. Deze waarde is enkel bruikbaar voor afgeleide berekeningen indien men zonder kleefbreker gewerkt heeft.

Plaatselijke Wrijving.
Uitgedrukt in MPa of +/- 10 kg/cm^2.
Het is de wrijving door de grond uitgeoefend op een verticaal vlak, op het peil van de conus.

Wrijvingsgetallen.
Deze geven, zoals hoger gezegd, aan de hand van een vergelijking tussen de puntweerstand en de plaatselijke wrijving, de vermoedelijke aard van de grond weer. De interpretatie is gesteund op ervaringsgegevens.

III BETEKENIS DER TABELLEN

De in de tabellen weergegeven waarde van de conusweerstand is de gemiddelde waarde over de 20cm boven het bijhorende peil.

Samendrukkingsconstante C.
Hoe groter de waarde van deze constante hoe kleiner de zetting.

Wrijvingshoeken ϕ, ϕ'.
Deze zijn een maat voor de onderlinge mobiliteit van de korrels.
De inwendige wrijvingshoek van zandgronden is doorgaans 30° .Deze van kleigronden doorgaans 20°.

Evenwichtsdraagvermogen d_g.
Uitgedrukt in kg/cm^2.
Geeft de gronddruk aan waarbij, bij ondiepe funderingen, de grond van onder de fundering zijdelings naar omhoog wordt geperst. De opgegeven waarde is geldig voor een doorlopende funderingsstrook van 60cm breedte, waarbij de bijdrage van de cohesie verwaarloosd werd.
Er wordt normaal een zekerheid van 2,5 op toegepast.

IV ZETTINGSBEREKENINGEN

In het funderingsadvies worden de resultaten van een aantal standaard-zettingsberekeningen weergegeven.
We kunnen op aanvraag een specifieke zettingsberekening voor een concreet geval uitvoeren. Deze berekeningen veronderstellen een interpretatie wil men er geen verkeerde besluiten uit trekken.

sonderingen 16060, S1 tot S3
Residentie Imperial
8400 Oostende, hoek Christinastraat – Jozef 2-straat

A. INLEIDING, GRONDWATERPEIL

De sonderingen werden uitgevoerd met een elektrische conus, met opname van de puntweerstand en de lokale wrijving en met een kleefbreker.

De conus is ook uitgerust met een hellingsmeter. Bij de weergave van de resultaten in grafieken is rekening gehouden met de helling van de conus.

De inplanting van de sonderingen is weergegeven op een schets in bijlage.

Als referentiepeil voor de hoogtemeting namen we een putdeksel in de rijweg.

De meting van het grondwaterpeil gebeurt onmiddellijk na het uittrekken van de sondeerstangen. Het betreft dus een momentopname die enkel een indicatie geeft van de werkelijke toestand. Dit peil is ook weergegeven op de schets in bijlage.

B. GRONDOPBOUW

Alle peilen t.o.v. R

- Sondering S1 :

MV (+0,14m) tot -0,7m :	verdichte, steen- of puinhoudende oppervlaktelaag.
-0,7m tot -1,4m :	vrij los tot matig gepakt, leem- of kleihoudend zand, mogelijk aangevuld.
-1,4m tot -2,8m :	slappe klei of geroerde laag, mogelijk veenhoudend.
-2,8m tot -3,6m :	los gepakt, leem- of kleihoudend zand à vrij stijve, zandhoudende leem of klei.
-3,6m tot -8,7m :	zeer zachte, mogelijk zandhoudende klei.
-8,7m tot –8,9m :	vrij los gepakt zand.
-8,9m tot –13,8m :	goed tot dicht gepakt zand.
-13,8m tot –15,0m :	matig tot goed gepakt, leem- of kleihoudend zand.
-15,0m tot –18,6m :	goed tot dicht gepakt zand.
-18,6m tot –21,0m :	vrij stijve tot stijve, mogelijk zandhoudende klei.
-21,0m tot –24,0m :	goed tot dicht gepakt zand.

- Sondering S2 :

MV (-0,33m) tot -1,0m :	verdichte, steen- of puinhoudende oppervlaktelaag.
-1,0m tot -2,2m :	slappe klei of geroerde laag, steenhoudend, mogelijk veenhoudend.
-2,2m tot -3,6m :	los gepakt, leem- of kleihoudend zand à vrij stijve, zandhoudende leem of klei.
-4,0m tot -7,7m :	zeer zachte, mogelijk zandhoudende klei.
-7,7m tot –9,4m :	vrij los tot matig gepakt, leem- of kleihoudend zand.
-9,4m tot –13,7m :	goed tot dicht gepakt zand.
-13,7m tot –14,4m :	matig tot goed gepakt, leem- of kleihoudend zand.
-14,4m tot –18,0m :	goed tot dicht gepakt zand met een vrij los gepakte tussenlaag.
-18,0m tot –20,9m :	vrij stijve tot stijve, mogelijk zandhoudende klei.
-20,9m tot –24,4m :	goed tot dicht gepakt zand.

- Sondering S3 :

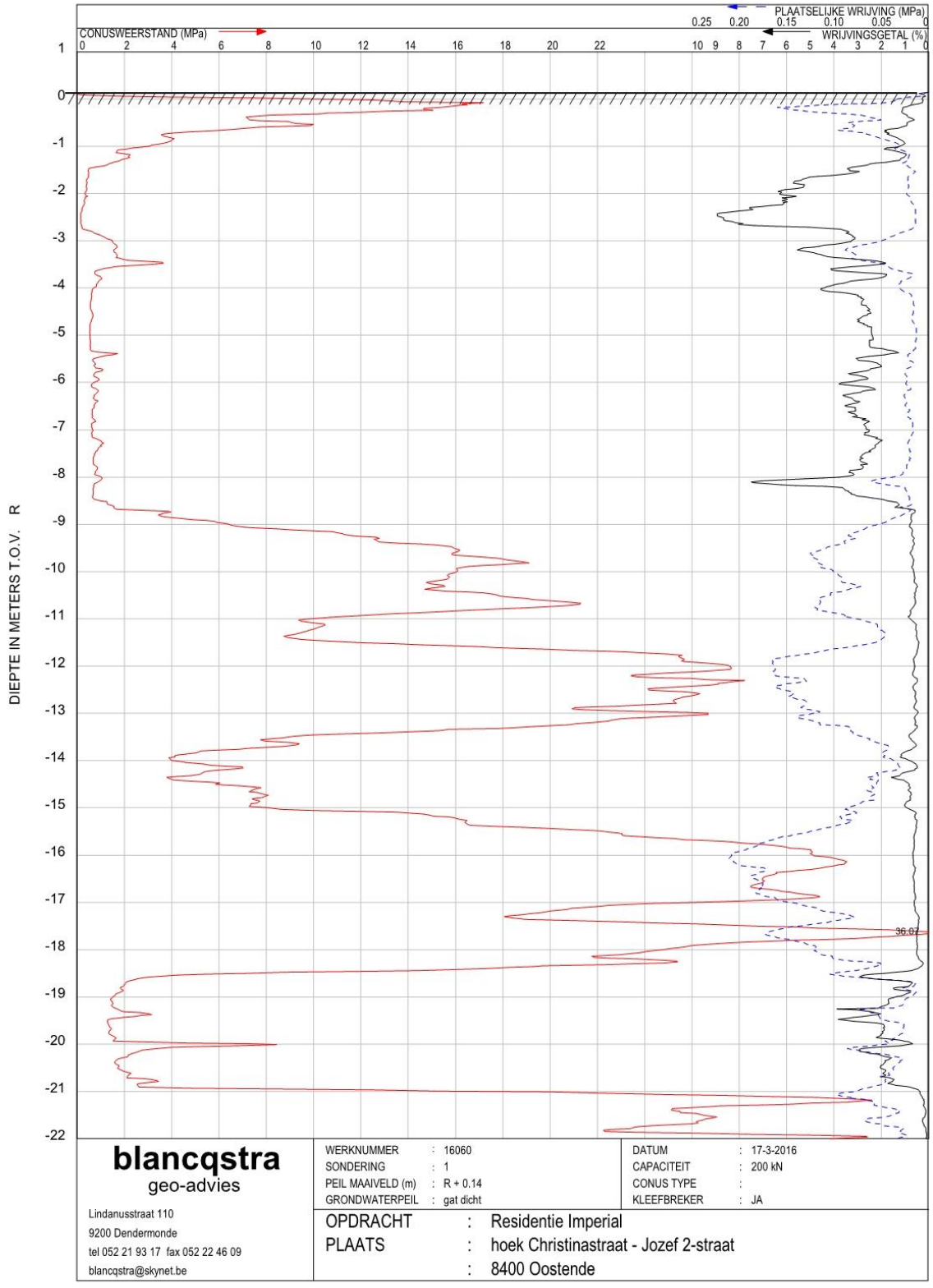
MV (-0,39m) tot -0,7m :	oppervlaktelaag.
-0,7m tot -1,7m :	slappe tot zachte klei of geroerde laag, steenhoudend.
-1,7m tot -7,9m :	zeer zachte tot zachte, mogelijk zandhoudende klei.
-7,9m tot -8,6m :	los tot vrij los gepakt, leem- of kleihoudend zand à vrij stijve, zandhoudende leem of klei.
-8,6m tot –8,9m :	matig gepakt zand.
-8,9m tot –17,8m :	goed tot dicht gepakt zand met enkele matig gepakte tussenlagen.
-17,8m tot –20,9m :	vrij stijve tot stijve, mogelijk zandhoudende klei.
-20,9m tot –24,6m :	goed tot dicht gepakt zand.

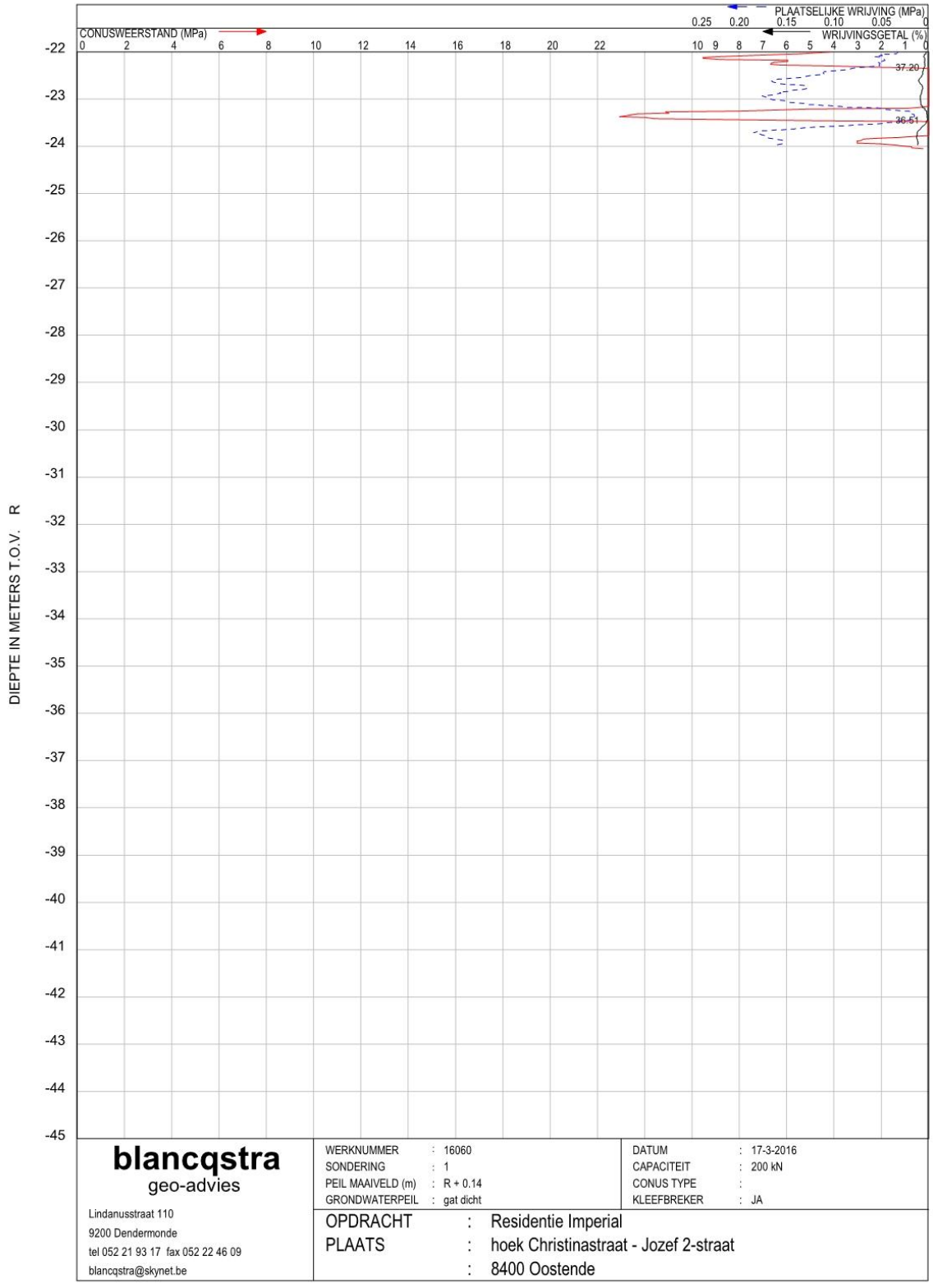
C. FUNDERINGSADVIES

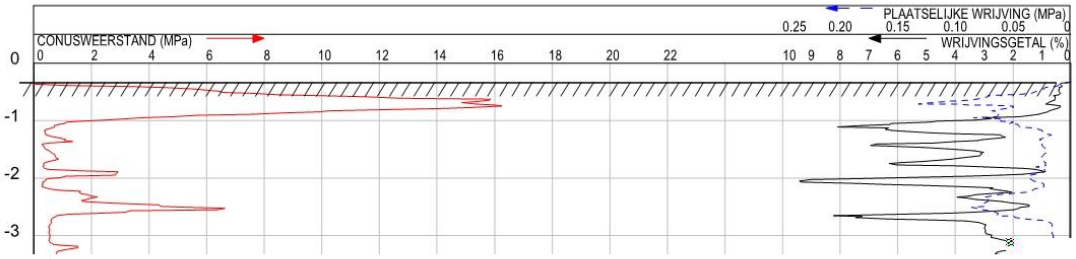
n.v.t.

ir. Koreman Guy

D.1. GRAFIEKEN

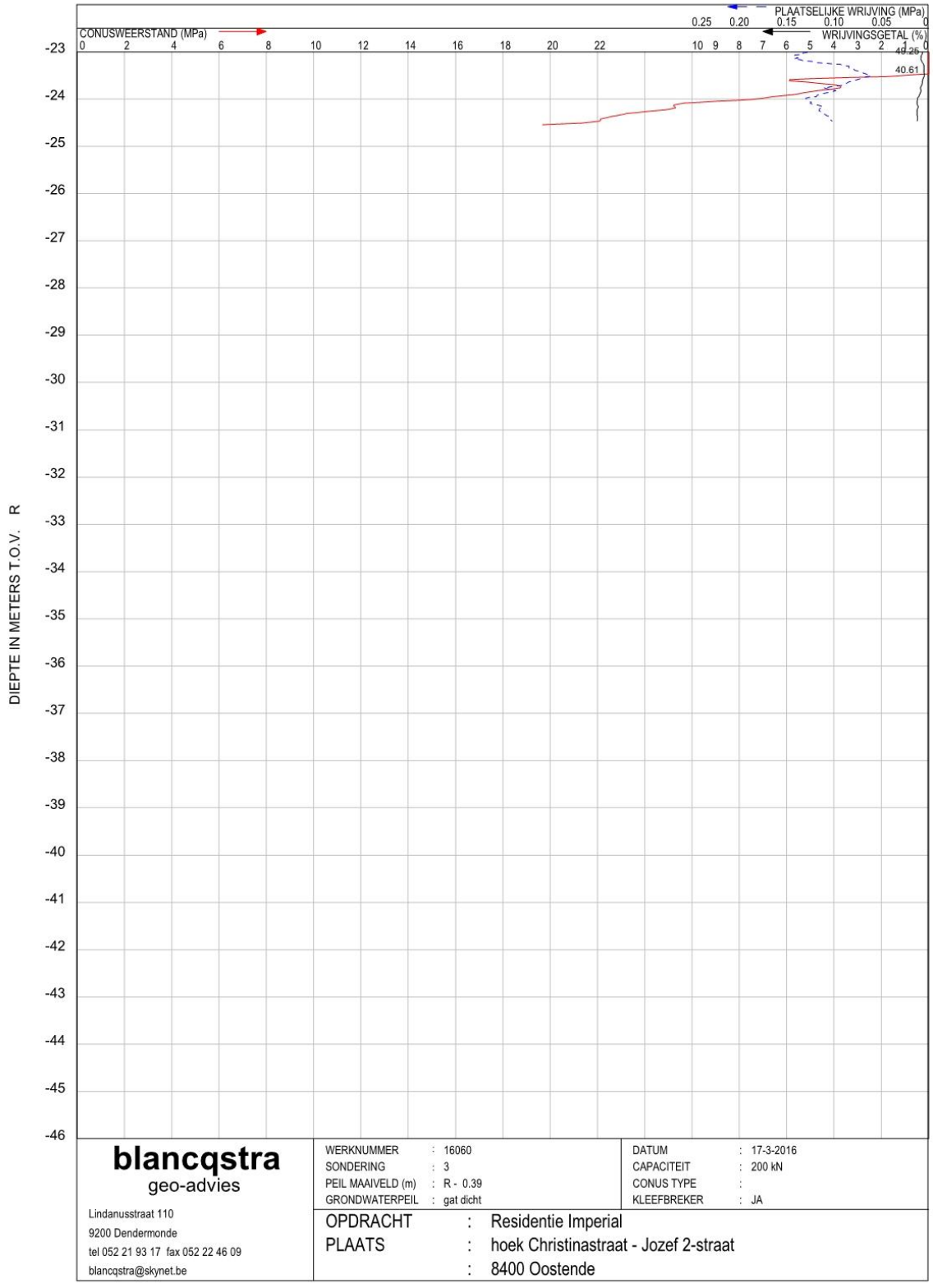

CONUSWEERSTAND (MPa)
0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22
PLAATSELIJKE WRIJVING (MPa)
0.25 0.20 0.15 0.10 0.05 0
WRIJVINGSGETAL (%)
10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0
DIEPTE IN METERS T.O.V. R
1 0 -1 -2 -3 -4 -5 -6 -7 -8 -9 -10 -11 -12 -13 -14 -15 -16 -17 -18 -19 -20 -21 -22
36.07
blancqstra
geo-advies
Lindanusstraat 110
9200 Dendermonde
tel 052 21 93 17 fax 052 22 46 09
blancqstra@skynet.be
WERKNUMMER : 16060
SONDERING : 1
PEIL MAAIVELD (m) : R + 0.14
GRONDWATERPEIL : gat dicht
DATUM : 17-3-2016
CAPACITEIT : 200 kN
CONUS TYPE :
KLEEFBREKER : JA
OPDRACHT : Residentie Imperial
PLAATS : hoek Christinastraat - Jozef 2-straat
: 8400 Oostende


CONUSWEERSTAND (MPa)
0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22
PLAATSELIJKE WRIJVING (MPa)
0.25 0.20 0.15 0.10 0.05 0
WRIJVINGSGETAL (%)
10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0
37.20
36.51
DIEPTE IN METERS T.O.V. R
-22 -23 -24 -25 -26 -27 -28 -29 -30 -31 -32 -33 -34 -35 -36 -37 -38 -39 -40 -41 -42 -43 -44 -45
blancqstra
geo-advies
Lindanusstraat 110
9200 Dendermonde
tel 052 21 93 17 fax 052 22 46 09
blancqstra@skynet.be
WERKNUMMER : 16060
SONDERING : 1
PEIL MAAIVELD (m) : R + 0.14
GRONDWATERPEIL : gat dicht
DATUM : 17-3-2016
CAPACITEIT : 200 kN
CONUS TYPE :
KLEEFBREKER : JA
OPDRACHT : Residentie Imperial
PLAATS : hoek Christinastraat - Jozef 2-straat
: 8400 Oostende



blancqstra
geo-advies

OPDRACHT : Residentie Imperial
PLAATS : hoek Christinastraat - Jozef 2-straat
: 8400 Oostende


CONUSWEERSTAND (MPa)
0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22
PLAATSELIJKE WRIJVING (MPa)
0.25 0.20 0.15 0.10 0.05 0
WRIJVINGSGETAL (%)
10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0
40.26
40.61
DIEPTE IN METERS T.O.V. R
-23 -24 -25 -26 -27 -28 -29 -30 -31 -32 -33 -34 -35 -36 -37 -38 -39 -40 -41 -42 -43 -44 -45 -46
blancqstra
geo-advies
Lindanusstraat 110
9200 Dendermonde
tel 052 21 93 17 fax 052 22 46 09
blancqstra@skynet.be
WERKNUMMER : 16060
SONDERING : 3
PEIL MAAIVELD (m) : R - 0.39
GRONDWATERPEIL : gat dicht
DATUM : 17-3-2016
CAPACITEIT : 200 kN
CONUS TYPE :
KLEEFBREKER : JA
OPDRACHT : Residentie Imperial
PLAATS : hoek Christinastraat - Jozef 2-straat
: 8400 Oostende

D.2. TABELLEN

blancqstra geo-advies
Lindanusstraat 110 9200 Dendermonde
Tel : 052/21.93.17 – Fax : 052/22.46.09
blancqstra@skynet.be

verslag : 16060 sondering : 1
Residentie Imperial hoek Christinastraat - Jozef 2-straat 8400 Oostende

diepte (m)	peil (m)	C_{kd} (MPa)	p_b (MPa)	C	ϕ (°)	ϕ' (°)	V_b	V_g	dg (kg/cm²)
0.2	-0.06	6.3	0.0032	2956	42.2	42.2	87.85	80.55	10.5
0.4	-0.26	15.5	0.0064	3623	43.0	43.0	99.15	93.42	15.3
0.6	-0.46	8.5	0.0096	1334	38.8	38.8	54.62	44.76	9.5
0.8	-0.66	8.4	0.0128	979	37.4	37.4	45.37	35.48	9.2
1.0	-0.86	4.1	0.0160	384	32.9	32.9	25.77	17.32	5.8
1.2	-1.06	3.2	0.0192	251	30.7	30.7	19.94	12.43	5.0
1.4	-1.26	2.0	0.0224	132	26.3	30.0	12.30	6.58	3.4
1.6	-1.46	1.4	0.0256	79	22.3	30.0	8.06	3.72	2.4
1.8	-1.66	0.5	0.0288	25	11.0	30.0	2.70	0.72	0.8
2.0	-1.86	0.4	0.0320	19	7.7	30.0	2.00	0.40	0.7
2.2	-2.06	0.4	0.0352	16	5.6	30.0	1.66	0.26	0.6
2.4	-2.26	0.3	0.0372	13	1.9	30.0	1.18	0.07	0.4
2.6	-2.46	0.2	0.0392	7	0.0	30.0	1.00	0.00	0.4
2.8	-2.66	0.2	0.0412	6	0.0	30.0	1.00	0.00	0.4
3.0	-2.86	0.4	0.0432	15	4.4	30.0	1.49	0.19	0.7
3.2	-3.06	1.3	0.0452	43	16.8	30.0	4.66	1.70	2.2
3.4	-3.26	1.6	0.0472	52	18.5	30.0	5.50	2.17	2.7
3.6	-3.46	2.1	0.0492	63	20.3	30.0	6.60	2.81	3.4
3.8	-3.66	1.8	0.0512	53	18.8	30.0	5.67	2.27	3.0
4.0	-3.86	0.9	0.0532	26	11.2	30.0	2.77	0.75	1.5
4.2	-4.06	0.8	0.0552	21	8.8	30.0	2.22	0.50	1.3
4.4	-4.26	0.6	0.0572	16	5.3	30.0	1.61	0.24	0.9
4.6	-4.46	0.6	0.0592	14	3.8	30.0	1.41	0.16	0.8
4.8	-4.66	0.6	0.0612	16	5.1	30.0	1.58	0.23	1.0
5.0	-4.86	0.6	0.0632	13	2.8	30.0	1.28	0.11	0.8
5.2	-5.06	0.5	0.0652	12	1.5	30.0	1.15	0.06	0.8
5.4	-5.26	0.6	0.0672	12	1.6	30.0	1.15	0.06	0.8
5.6	-5.46	1.0	0.0692	21	9.1	30.0	2.27	0.52	1.6
5.8	-5.66	0.7	0.0712	15	4.7	30.0	1.53	0.21	1.1
6.0	-5.86	0.9	0.0732	18	6.6	30.0	1.80	0.32	1.3
6.2	-6.06	0.8	0.0752	16	4.9	30.0	1.56	0.22	1.2
6.4	-6.26	0.8	0.0772	15	4.4	30.0	1.49	0.19	1.2
6.6	-6.46	0.8	0.0792	14	3.8	30.0	1.41	0.16	1.1
6.8	-6.66	0.7	0.0812	13	1.8	30.0	1.18	0.07	1.0
7.0	-6.86	0.7	0.0832	12	1.5	30.0	1.14	0.06	1.0
7.2	-7.06	0.6	0.0852	11	0.0	30.0	1.00	0.00	0.9
7.4	-7.26	0.7	0.0872	13	2.1	30.0	1.21	0.08	1.1
7.6	-7.46	1.0	0.0892	16	5.6	30.0	1.66	0.26	1.5
7.8	-7.66	0.7	0.0912	12	0.9	30.0	1.09	0.03	1.0
8.0	-7.86	0.8	0.0932	12	1.5	30.0	1.15	0.06	1.1
8.2	-8.06	0.9	0.0952	14	3.2	30.0	1.33	0.13	1.3
8.4	-8.26	0.8	0.0972	12	1.3	30.0	1.12	0.05	1.1
8.6	-8.46	0.7	0.0992	10	0.0	30.0	1.00	0.00	1.0
8.8	-8.66	1.2	0.1012	18	6.9	30.0	1.86	0.35	1.9
9.0	-8.86	3.1	0.1032	46	17.3	30.0	4.92	1.85	5.2
9.2	-9.06	5.6	0.1052	80	22.4	30.0	8.14	3.76	8.8
9.4	-9.26	9.8	0.1072	137	26.6	30.0	12.69	6.87	14.0
9.6	-9.46	13.1	0.1092	180	28.6	30.0	15.76	9.14	17.8

blancqstra geo-advies bvba
Lindanusstraat 110 9200 Dendermonde
Tel : 052/21.93.17 - Fax : 052/22.46.09
blancqstra@skynet.be

A.G.T. n.v.
Adviesbureau inzake Grondwatertechnieken
Kontichsesteenweg 38 Tel 03 369 06 40 e-mail: info@agt.be
2630 AARTSELAAR Fax 03 369 06 49 www.agt.be

verslag : 16060 sondering : 1
Residentie Imperial hoek Christinastraat - Jozef 2-straat 8400 Oostende

diepte (m)	peil (m)	C_{kd} (MPa)	p_b (MPa)	C	ϕ (°)	ϕ' (°)	V_b	V_g	dg (kg/cm²)
9.8	-9.66	15.9	0.1112	215	29.8	30.0	18.08	10.94	20.8
10.0	-9.86	17.9	0.1132	237	30.4	30.4	19.25	11.87	22.5
10.2	-10.06	16.4	0.1152	213	29.8	30.0	17.95	10.84	21.3
10.4	-10.26	15.5	0.1172	198	29.3	30.0	16.94	10.06	20.5
10.6	-10.46	15.3	0.1192	193	29.1	30.0	16.61	9.80	20.4
10.8	-10.66	18.5	0.1212	229	30.2	30.2	18.87	11.57	23.6
11.0	-10.86	19.4	0.1232	236	30.4	30.4	19.19	11.83	24.4
11.2	-11.06	11.9	0.1252	143	26.9	30.0	13.07	7.14	16.8
11.4	-11.26	10.1	0.1272	119	25.6	30.0	11.31	5.88	14.7
11.6	-11.46	9.3	0.1292	107	24.8	30.0	10.39	5.25	13.7
11.8	-11.66	14.1	0.1312	161	27.8	30.0	14.43	8.14	19.4
12.0	-11.86	23.8	0.1332	268	31.0	31.0	20.74	13.09	28.4
12.2	-12.06	26.6	0.1352	295	31.5	31.5	21.98	14.11	30.6
12.4	-12.26	25.5	0.1372	279	31.3	31.3	21.24	13.50	29.9
12.6	-12.46	26.7	0.1392	288	31.4	31.4	21.68	13.86	31.0
12.8	-12.66	25.3	0.1412	269	31.1	31.1	20.78	13.12	30.1
13.0	-12.86	25.2	0.1432	264	31.0	31.0	20.54	12.92	30.2
13.2	-13.06	23.4	0.1452	242	30.5	30.5	19.48	12.06	29.0
13.4	-13.26	23.2	0.1472	236	30.4	30.4	19.22	11.85	29.0
13.6	-13.46	16.8	0.1492	169	28.2	30.0	14.97	8.55	22.9
13.8	-13.66	8.9	0.1512	88	23.2	30.0	8.82	4.21	13.6
14.0	-13.86	7.5	0.1532	74	21.6	30.0	7.54	3.39	11.8
14.2	-14.06	4.2	0.1552	41	16.2	30.0	4.42	1.58	7.0
14.4	-14.26	5.9	0.1572	56	19.3	30.0	5.98	2.44	9.5
14.6	-14.46	4.6	0.1592	43	16.8	30.0	4.68	1.71	7.6
14.8	-14.66	6.6	0.1612	61	20.0	30.0	6.41	2.70	10.5
15.0	-14.86	7.7	0.1632	71	21.3	30.0	7.28	3.23	12.1
15.2	-15.06	7.6	0.1652	69	21.1	30.0	7.16	3.15	12.0
15.4	-15.26	13.4	0.1672	121	25.6	30.0	11.42	5.96	19.4
15.6	-15.46	16.8	0.1692	149	27.2	30.0	13.53	7.48	23.3
15.8	-15.66	22.2	0.1712	195	29.2	30.0	16.72	9.88	29.2
16.0	-15.86	27.4	0.1732	237	30.4	30.4	19.25	11.88	34.0
16.2	-16.06	30.8	0.1752	264	31.0	31.0	20.55	12.93	36.8
16.4	-16.26	32.2	0.1772	273	31.1	31.1	20.96	13.27	37.9
16.6	-16.46	30.7	0.1792	257	30.8	30.8	20.20	12.64	37.0
16.8	-16.66	29.0	0.1812	240	30.5	30.5	19.41	12.01	35.9
17.0	-16.86	29.2	0.1832	239	30.4	30.4	19.36	11.97	36.2
17.2	-17.06	29.7	0.1852	241	30.5	30.5	19.44	12.03	36.7
17.4	-17.26	21.5	0.1872	172	28.3	30.0	15.21	8.73	29.0
17.6	-17.46	19.3	0.1892	153	27.4	30.0	13.83	7.70	26.6
17.8	-17.66	29.7	0.1912	233	30.3	30.3	19.03	11.70	37.1
18.0	-17.86	34.2	0.1932	265	31.0	31.0	20.61	12.98	40.6
18.2	-18.06	26.5	0.1952	203	29.5	30.0	17.31	10.34	34.4
18.4	-18.26	23.1	0.1972	176	28.4	30.0	15.44	8.90	31.0
18.6	-18.46	22.1	0.1992	166	28.0	30.0	14.77	8.40	29.9
18.8	-18.66	7.7	0.2012	58	19.5	30.0	6.10	2.52	12.4
19.0	-18.86	2.1	0.2032	16	5.0	30.0	1.56	0.22	3.2
19.2	-19.06	1.8	0.2052	13	2.1	30.0	1.20	0.08	2.5

blancqstra geo-advies bvba
Lindanusstraat 110 9200 Dendermonde
Tel : 052/21.93.17 - Fax : 052/22.46.09
blancqstra@skynet.be

A.G.T. n.v.
Adviesbureau inzake Grondwatertechnieken
Kontichsesteenweg 38 Tel 03 369 06 40 e-mail: info@agt.be
2630 AARTSELAAR Fax 03 369 06 49 www.agt.be

verslag : 16060 sondering : 1
Residentie Imperial hoek Christinastraat - Jozef 2-straat 8400 Oostende

diepte (m)	peil (m)	C_{kd} (MPa)	p_b (MPa)	C	ϕ (°)	ϕ' (°)	V_b	V_g	dg (kg/cm²)
19.4	-19.26	1.5	0.2072	11	0.0	30.0	1.00	0.00	2.1
19.6	-19.46	2.2	0.2092	16	5.2	30.0	1.59	0.23	3.3
19.8	-19.66	1.5	0.2112	11	0.0	30.0	1.00	0.00	2.1
20.0	-19.86	1.4	0.2132	10	0.0	30.0	1.00	0.00	2.1
20.2	-20.06	2.6	0.2152	18	6.8	30.0	1.84	0.34	4.0
20.4	-20.26	4.1	0.2172	28	12.4	30.0	3.07	0.89	6.7
20.6	-20.46	1.9	0.2192	13	2.1	30.0	1.21	0.08	2.7
20.8	-20.66	1.8	0.2212	12	1.3	30.0	1.13	0.05	2.5
21.0	-20.86	2.6	0.2232	17	6.5	30.0	1.79	0.32	4.0
21.2	-21.06	5.7	0.2252	38	15.5	30.0	4.13	1.42	9.4
21.4	-21.26	27.7	0.2272	183	28.7	30.0	15.91	9.26	36.7
21.6	-21.46	28.6	0.2292	187	28.9	30.0	16.21	9.49	37.7
21.8	-21.66	26.2	0.2312	170	28.2	30.0	15.06	8.61	35.3
22.0	-21.86	25.1	0.2332	162	27.8	30.0	14.44	8.15	34.2
22.2	-22.06	27.5	0.2352	176	28.4	30.0	15.42	8.89	36.8
22.4	-22.26	28.9	0.2372	183	28.7	30.0	15.92	9.27	38.3
22.6	-22.46	32.5	0.2392	204	29.5	30.0	17.34	10.37	42.1
22.8	-22.66	42.7	0.2412	266	31.0	31.0	20.63	13.00	50.5
23.0	-22.86	43.6	0.2432	269	31.1	31.1	20.79	13.12	51.3
23.2	-23.06	51.2	0.2452	313	31.9	31.9	22.80	14.79	56.8
23.4	-23.26	43.7	0.2472	265	31.0	31.0	20.59	12.97	51.7
23.6	-23.46	26.6	0.2492	160	27.8	30.0	14.36	8.09	36.3
23.8	-23.66	34.5	0.2512	206	29.5	30.0	17.49	10.48	44.6
24.0	-23.86	40.2	0.2532	238	30.4	30.4	19.30	11.92	49.6
24.2	-24.06	33.8	0.2552	199	29.3	30.0	16.99	10.09	44.0

blancqstra geo-advies bvba
Lindanusstraat 110 9200 Dendermonde
Tel : 052/21.93.17 - Fax : 052/22.46.09
blancqstra@skynet.be

A.G.T. n.v.
Adviesbureau inzake Grondwatertechnieken
Kontichsesteenweg 38 Tel 03 369 06 40 e-mail: info@agt.be
2630 AARTSELAAR Fax 03 369 06 49 www.agt.be

verslag : 16060 sondering : 2
Residentie Imperial hoek Christinastraat - Jozef 2-straat 8400 Oostende

diepte (m)	peil (m)	C_{kd} (MPa)	p_b (MPa)	C	ϕ (°)	ϕ' (°)	V_b	V_g	dg (kg/cm²)
0.2	-0.53	4.1	0.0032	1925	40.4	40.4	68.02	58.77	7.8
0.4	-0.73	13.6	0.0064	3190	42.5	42.5	91.92	85.15	14.1
0.6	-0.93	10.5	0.0096	1645	39.7	39.7	61.93	52.32	11.0
0.8	-1.13	1.6	0.0128	191	29.0	30.0	16.49	9.70	3.0
1.0	-1.33	0.6	0.0160	54	18.9	30.0	5.75	2.31	1.1
1.2	-1.53	0.6	0.0192	44	17.0	30.0	4.75	1.75	1.1
1.4	-1.73	0.7	0.0224	45	17.2	30.0	4.85	1.81	1.3
1.6	-1.93	1.2	0.0256	73	21.6	30.0	7.47	3.35	2.2
1.8	-2.13	0.7	0.0288	39	15.7	30.0	4.20	1.46	1.3
2.0	-2.33	1.3	0.0308	63	20.4	30.0	6.63	2.83	2.2
2.2	-2.53	3.4	0.0328	155	27.5	30.0	13.99	7.82	5.1
2.4	-2.73	2.0	0.0348	86	23.0	30.0	8.62	4.07	3.2
2.6	-2.93	0.6	0.0368	23	9.8	30.0	2.42	0.59	0.9
2.8	-3.13	0.5	0.0388	21	8.9	30.0	2.24	0.51	0.9
3.0	-3.33	1.0	0.0408	37	15.3	30.0	4.07	1.39	1.7
3.2	-3.53	1.0	0.0428	34	14.2	30.0	3.66	1.18	1.6
3.4	-3.73	1.6	0.0448	53	18.8	30.0	5.66	2.26	2.7
3.6	-3.93	1.4	0.0468	46	17.4	30.0	4.94	1.86	2.4
3.8	-4.13	0.6	0.0488	19	7.7	30.0	2.01	0.41	1.0
4.0	-4.33	0.6	0.0508	19	7.7	30.0	2.00	0.41	1.0
4.2	-4.53	0.6	0.0528	17	6.1	30.0	1.73	0.29	0.9
4.4	-4.73	0.6	0.0548	17	6.0	30.0	1.71	0.28	1.0
4.6	-4.93	0.6	0.0568	17	5.8	30.0	1.68	0.27	1.0
4.8	-5.13	0.6	0.0588	15	4.2	30.0	1.46	0.18	0.9
5.0	-5.33	0.6	0.0608	15	4.7	30.0	1.53	0.21	0.9
5.2	-5.53	0.6	0.0628	15	4.5	30.0	1.50	0.20	1.0
5.4	-5.73	0.6	0.0648	15	4.3	30.0	1.47	0.19	1.0
5.6	-5.93	0.7	0.0668	15	4.7	30.0	1.53	0.21	1.0
5.8	-6.13	0.9	0.0688	20	8.0	30.0	2.07	0.43	1.4
6.0	-6.33	0.8	0.0708	18	6.9	30.0	1.86	0.35	1.3
6.2	-6.53	0.8	0.0728	15	4.9	30.0	1.55	0.22	1.1
6.4	-6.73	0.8	0.0748	17	6.0	30.0	1.71	0.28	1.3
6.6	-6.93	1.0	0.0768	19	7.5	30.0	1.97	0.39	1.5
6.8	-7.13	0.9	0.0788	17	6.3	30.0	1.76	0.30	1.4
7.0	-7.33	1.1	0.0808	21	9.0	30.0	2.26	0.52	1.9
7.2	-7.53	0.8	0.0828	15	4.7	30.0	1.53	0.21	1.3
7.4	-7.73	0.9	0.0848	16	5.6	30.0	1.65	0.26	1.4
7.6	-7.93	2.7	0.0868	46	17.4	30.0	4.95	1.86	4.4
7.8	-8.13	4.5	0.0888	76	21.9	30.0	7.77	3.53	7.1
8.0	-8.33	4.2	0.0908	70	21.2	30.0	7.20	3.18	6.7
8.2	-8.53	2.0	0.0928	33	13.9	30.0	3.55	1.13	3.4
8.4	-8.73	6.5	0.0948	103	24.4	30.0	10.05	5.02	9.8
8.6	-8.93	5.0	0.0968	77	22.1	30.0	7.88	3.60	7.8
8.8	-9.13	6.4	0.0988	97	23.9	30.0	9.51	4.66	9.7
9.0	-9.33	5.9	0.1008	87	23.1	30.0	8.73	4.15	9.1
9.2	-9.53	8.5	0.1028	125	25.9	30.0	11.72	6.17	12.4
9.4	-9.73	12.7	0.1048	182	28.7	30.0	15.85	9.21	17.2
9.6	-9.93	11.7	0.1068	164	28.0	30.0	14.65	8.31	16.1

blancqstra geo-advies bvba
Lindanusstraat 110 9200 Dendermonde
Tel : 052/21.93.17 - Fax : 052/22.46.09
blancqstra@skynet.be

verslag : 16060 sondering : 2
Residentie Imperial hoek Christinastraat - Jozef 2-straat 8400 Oostende

diepte (m)	peil (m)	C_{kd} (MPa)	p_b (MPa)	C	ϕ (°)	ϕ' (°)	V_b	V_g	dg (kg/cm²)
9.8	-10.13	12.6	0.1088	174	28.4	30.0	15.30	8.79	17.2
10.0	-10.33	15.0	0.1108	204	29.5	30.0	17.32	10.35	19.8
10.2	-10.53	12.5	0.1128	166	28.0	30.0	14.77	8.40	17.2
10.4	-10.73	12.4	0.1148	162	27.8	30.0	14.45	8.16	17.1
10.6	-10.93	13.6	0.1168	175	28.4	30.0	15.40	8.87	18.5
10.8	-11.13	14.5	0.1188	183	28.7	30.0	15.91	9.26	19.5
11.0	-11.33	16.7	0.1208	207	29.6	30.0	17.56	10.54	21.8
11.2	-11.53	20.7	0.1228	253	30.8	30.8	20.05	12.52	25.4
11.4	-11.73	20.6	0.1248	248	30.6	30.6	19.79	12.31	25.4
11.6	-11.93	19.2	0.1268	227	30.2	30.2	18.76	11.49	24.5
11.8	-12.13	16.1	0.1288	187	28.9	30.0	16.21	9.49	21.4
12.0	-12.33	15.1	0.1308	173	28.3	30.0	15.25	8.76	20.5
12.2	-12.53	20.2	0.1328	228	30.2	30.2	18.81	11.52	25.7
12.4	-12.73	23.7	0.1348	264	31.0	31.0	20.53	12.92	28.5
12.6	-12.93	27.6	0.1368	303	31.7	31.7	22.33	14.40	31.4
12.8	-13.13	24.7	0.1388	267	31.0	31.0	20.70	13.05	29.5
13.0	-13.33	16.0	0.1408	171	28.2	30.0	15.09	8.63	21.8
13.2	-13.53	12.6	0.1428	132	26.3	30.0	12.28	6.57	17.9
13.4	-13.73	10.0	0.1448	103	24.4	30.0	10.04	5.02	14.8
13.6	-13.93	5.4	0.1468	55	19.0	30.0	5.82	2.36	8.7
13.8	-14.13	6.7	0.1488	67	20.9	30.0	6.97	3.04	10.6
14.0	-14.33	7.6	0.1508	76	21.9	30.0	7.75	3.52	11.9
14.2	-14.53	8.5	0.1528	83	22.7	30.0	8.41	3.94	13.1
14.4	-14.73	18.1	0.1548	175	28.4	30.0	15.41	8.88	24.4
14.6	-14.93	20.6	0.1568	198	29.3	30.0	16.92	10.04	27.1
14.8	-15.13	25.5	0.1588	241	30.5	30.5	19.42	12.02	31.6
15.0	-15.33	23.9	0.1608	223	30.1	30.1	18.53	11.30	30.5
15.2	-15.53	18.8	0.1628	173	28.3	30.0	15.27	8.78	25.4
15.4	-15.73	14.3	0.1648	130	26.2	30.0	12.13	6.47	20.4
15.6	-15.93	13.2	0.1668	119	25.5	30.0	11.30	5.88	19.2
15.8	-16.13	11.6	0.1688	103	24.5	30.0	10.07	5.03	17.3
16.0	-16.33	11.6	0.1708	102	24.3	30.0	9.94	4.95	17.3
16.2	-16.53	9.2	0.1728	80	22.3	30.0	8.07	3.72	14.2
16.4	-16.73	4.8	0.1748	41	16.3	30.0	4.47	1.60	7.9
16.6	-16.93	5.7	0.1768	49	17.9	30.0	5.22	2.01	9.4
16.8	-17.13	11.5	0.1788	97	23.9	30.0	9.51	4.66	17.3
17.0	-17.33	11.2	0.1808	93	23.6	30.0	9.22	4.47	16.9
17.2	-17.53	7.9	0.1828	65	20.5	30.0	6.76	2.91	12.5
17.4	-17.73	9.9	0.1848	81	22.4	30.0	8.15	3.77	15.3
17.6	-17.93	8.4	0.1868	67	20.9	30.0	6.99	3.05	13.2
17.8	-18.13	1.7	0.1888	14	3.2	30.0	1.34	0.13	2.5
18.0	-18.33	1.2	0.1908	10	0.0	30.0	1.00	0.00	1.9
18.2	-18.53	1.2	0.1928	9	0.0	30.0	1.00	0.00	1.9
18.4	-18.73	1.5	0.1948	11	0.0	30.0	1.00	0.00	1.9
18.6	-18.93	1.3	0.1968	10	0.0	30.0	1.00	0.00	2.0
18.8	-19.13	1.2	0.1988	9	0.0	30.0	1.00	0.00	2.0
19.0	-19.33	1.2	0.2008	9	0.0	30.0	1.00	0.00	2.0
19.2	-19.53	1.7	0.2028	13	2.1	30.0	1.21	0.08	2.5

blancqstra geo-advies bvba
Lindanusstraat 110 9200 Dendermonde
Tel : 052/21.93.17 - Fax : 052/22.46.09
blancqstra@skynet.be

A.G.T. n.v.
Adviesbureau inzake Grondwatertechnieken
Kontichsesteenweg 38 Tel 03 369 06 40 e-mail: info@agt.be
2630 AARTSELAAR Fax 03 369 06 49 www.agt.be

verslag : 16060 sondering : 2
Residentie Imperial hoek Christinastraat - Jozef 2-straat 8400 Oostende

diepte (m)	peil (m)	C_{kd} (MPa)	p_b (MPa)	C	ϕ (°)	ϕ' (°)	V_b	V_g	dg (kg/cm²)
19.4	-19.73	1.3	0.2048	9	0.0	30.0	1.00	0.00	2.0
19.6	-19.93	1.5	0.2068	11	0.0	30.0	1.00	0.00	2.1
19.8	-20.13	3.8	0.2088	27	11.9	30.0	2.93	0.83	6.2
20.0	-20.33	1.9	0.2108	14	3.2	30.0	1.33	0.13	2.8
20.2	-20.53	1.5	0.2128	11	0.0	30.0	1.00	0.00	2.1
20.4	-20.73	2.3	0.2148	16	5.1	30.0	1.58	0.23	3.4
20.6	-20.93	4.4	0.2168	31	13.3	30.0	3.35	1.03	7.3
20.8	-21.13	26.6	0.2188	182	28.7	30.0	15.89	9.24	35.3
21.0	-21.33	39.5	0.2208	268	31.1	31.1	20.75	13.10	46.6
21.2	-21.53	39.9	0.2228	268	31.1	31.1	20.76	13.10	47.0
21.4	-21.73	34.2	0.2248	228	30.2	30.2	18.80	11.52	42.9
21.6	-21.93	32.9	0.2268	217	29.9	30.0	18.22	11.06	42.0
21.8	-22.13	36.4	0.2288	238	30.4	30.4	19.32	11.93	44.9
22.0	-22.33	36.4	0.2308	236	30.4	30.4	19.21	11.85	45.1
22.2	-22.53	37.1	0.2328	239	30.4	30.4	19.35	11.96	45.8
22.4	-22.73	38.7	0.2348	247	30.6	30.6	19.74	12.28	47.1
22.6	-22.93	40.9	0.2368	259	30.9	30.9	20.31	12.74	48.9
22.8	-23.13	49.0	0.2388	308	31.8	31.8	22.55	14.58	54.7
23.0	-23.33	53.1	0.2408	331	32.1	32.1	23.56	15.43	57.7
23.2	-23.53	56.6	0.2428	350	32.4	32.4	24.38	16.12	60.2
23.4	-23.73	49.0	0.2448	300	31.6	31.6	22.21	14.30	55.2
23.6	-23.93	42.4	0.2468	258	30.8	30.8	20.26	12.70	50.8
23.8	-24.13	43.0	0.2488	260	30.9	30.9	20.34	12.76	51.4
24.0	-24.33	35.1	0.2508	210	29.7	30.0	17.75	10.69	45.2
24.2	-24.53	27.1	0.2528	161	27.8	30.0	14.40	8.12	36.9

blancqstra geo-advies bvba
Lindanusstraat 110 9200 Dendermonde
Tel : 052/21.93.17 - Fax : 052/22.46.09
blancqstra@skynet.be

verslag : 16060 sondering : 3
Residentie Imperial hoek Christinastraat - Jozef 2-straat 8400 Oostende

diepte (m)	peil (m)	C_{kd} (MPa)	p_b (MPa)	C	ϕ (°)	ϕ' (°)	V_b	V_g	dg (kg/cm²)
0.2	-0.59	0.8	0.0032	353	32.5	32.5	24.49	16.22	2.3
0.4	-0.79	2.1	0.0064	486	34.1	34.1	29.75	20.81	3.9
0.6	-0.99	1.1	0.0096	169	28.1	30.0	14.94	8.52	2.3
0.8	-1.19	0.9	0.0128	108	24.8	30.0	10.44	5.29	1.8
1.0	-1.39	0.7	0.0160	69	21.1	30.0	7.14	3.14	1.4
1.2	-1.59	1.0	0.0192	81	22.5	30.0	8.22	3.82	1.9
1.4	-1.79	0.4	0.0224	29	12.6	30.0	3.15	0.93	0.8
1.6	-1.99	0.7	0.0256	42	16.6	30.0	4.60	1.67	1.3
1.8	-2.19	0.8	0.0288	42	16.4	30.0	4.52	1.63	1.4
2.0	-2.39	0.9	0.0308	46	17.4	30.0	4.94	1.86	1.6
2.2	-2.59	1.0	0.0328	47	17.5	30.0	5.01	1.90	1.8
2.4	-2.79	1.2	0.0348	52	18.6	30.0	5.59	2.22	2.1
2.6	-2.99	1.2	0.0368	50	18.2	30.0	5.38	2.10	2.1
2.8	-3.19	0.9	0.0388	36	15.0	30.0	3.94	1.32	1.6
3.0	-3.39	0.9	0.0408	33	14.0	30.0	3.59	1.14	1.5
3.2	-3.59	0.8	0.0428	27	11.8	30.0	2.91	0.81	1.3
3.4	-3.79	1.3	0.0448	43	16.7	30.0	4.65	1.70	2.2
3.6	-3.99	1.2	0.0468	37	15.3	30.0	4.06	1.39	2.0
3.8	-4.19	1.2	0.0488	36	15.0	30.0	3.94	1.32	2.0
4.0	-4.39	1.1	0.0508	31	13.5	30.0	3.43	1.06	1.8
4.2	-4.59	1.3	0.0528	36	14.9	30.0	3.90	1.30	2.1
4.4	-4.79	1.2	0.0548	33	14.2	30.0	3.65	1.17	2.1
4.6	-4.99	1.0	0.0568	27	11.7	30.0	2.89	0.80	1.7
4.8	-5.19	0.7	0.0588	17	6.1	30.0	1.74	0.29	1.0
5.0	-5.39	0.6	0.0608	15	4.5	30.0	1.50	0.20	0.9
5.2	-5.59	0.7	0.0628	16	5.0	30.0	1.56	0.22	1.0
5.4	-5.79	0.7	0.0648	17	6.3	30.0	1.77	0.31	1.2
5.6	-5.99	0.9	0.0668	21	8.9	30.0	2.23	0.50	1.5
5.8	-6.19	0.8	0.0688	18	6.8	30.0	1.85	0.34	1.3
6.0	-6.39	0.9	0.0708	18	7.1	30.0	1.89	0.36	1.4
6.2	-6.59	0.7	0.0728	15	4.7	30.0	1.52	0.21	1.1
6.4	-6.79	1.0	0.0748	20	8.2	30.0	2.09	0.44	1.6
6.6	-6.99	1.3	0.0768	26	11.4	30.0	2.82	0.77	2.2
6.8	-7.19	0.8	0.0788	15	4.6	30.0	1.52	0.20	1.2
7.0	-7.39	1.0	0.0808	18	7.2	30.0	1.91	0.37	1.6
7.2	-7.59	1.3	0.0828	23	9.8	30.0	2.43	0.59	2.0
7.4	-7.79	1.1	0.0848	19	7.4	30.0	1.94	0.38	1.7
7.6	-7.99	1.2	0.0868	20	8.6	30.0	2.17	0.48	1.9
7.8	-8.19	1.9	0.0888	32	13.8	30.0	3.50	1.10	3.2
8.0	-8.39	2.7	0.0908	45	17.1	30.0	4.84	1.80	4.5
8.2	-8.59	1.8	0.0928	28	12.4	30.0	3.10	0.90	2.9
8.4	-8.79	5.5	0.0948	88	23.1	30.0	8.76	4.17	8.6
8.6	-8.99	7.6	0.0968	117	25.4	30.0	11.18	5.79	11.2
8.8	-9.19	10.3	0.0988	157	27.6	30.0	14.10	7.90	14.4
9.0	-9.39	11.7	0.1008	174	28.4	30.0	15.31	8.80	16.0
9.2	-9.59	12.4	0.1028	180	28.6	30.0	15.76	9.14	16.7
9.4	-9.79	17.7	0.1048	254	30.8	30.8	20.07	12.54	21.8
9.6	-9.99	13.4	0.1068	189	28.9	30.0	16.34	9.59	18.0

blancqstra geo-advies bvba
Lindanusstraat 110 9200 Dendermonde
Tel : 052/21.93.17 - Fax : 052/22.46.09
blancqstra@skynet.be

verslag : 16060 sondering : 3
Residentie Imperial hoek Christinastraat - Jozef 2-straat 8400 Oostende

diepte (m)	peil (m)	C_{kd} (MPa)	p_b (MPa)	C	ϕ (°)	ϕ' (°)	V_b	V_g	dg (kg/cm²)
9.8	-10.19	11.3	0.1088	156	27.6	30.0	14.07	7.88	15.8
10.0	-10.39	10.3	0.1108	140	26.7	30.0	12.85	6.98	14.7
10.2	-10.59	8.3	0.1128	110	25.0	30.0	10.61	5.40	12.3
10.4	-10.79	11.0	0.1148	144	27.0	30.0	13.16	7.21	15.5
10.6	-10.99	12.2	0.1168	157	27.6	30.0	14.14	7.92	17.0
10.8	-11.19	13.2	0.1188	166	28.0	30.0	14.78	8.40	18.1
11.0	-11.39	15.0	0.1208	186	28.8	30.0	16.16	9.45	20.1
11.2	-11.59	15.4	0.1228	188	28.9	30.0	16.28	9.55	20.6
11.4	-11.79	15.3	0.1248	184	28.7	30.0	15.98	9.31	20.5
11.6	-11.99	19.5	0.1268	231	30.3	30.3	18.94	11.63	24.7
11.8	-12.19	18.4	0.1288	215	29.8	30.0	18.05	10.92	23.9
12.0	-12.39	21.6	0.1308	248	30.6	30.6	19.78	12.30	26.6
12.2	-12.59	21.6	0.1328	244	30.5	30.5	19.58	12.15	26.7
12.4	-12.79	23.5	0.1348	261	30.9	30.9	20.42	12.82	28.3
12.6	-12.99	22.4	0.1368	246	30.6	30.6	19.69	12.23	27.7
12.8	-13.19	15.4	0.1388	166	28.0	30.0	14.76	8.39	21.0
13.0	-13.39	8.9	0.1408	95	23.8	30.0	9.40	4.59	13.5
13.2	-13.59	6.7	0.1428	70	21.2	30.0	7.21	3.19	10.5
13.4	-13.79	10.5	0.1448	109	24.8	30.0	10.47	5.31	15.5
13.6	-13.99	13.9	0.1468	142	26.9	30.0	13.03	7.11	19.6
13.8	-14.19	16.6	0.1488	167	28.1	30.0	14.84	8.45	22.6
14.0	-14.39	14.6	0.1508	145	27.0	30.0	13.24	7.26	20.4
14.2	-14.59	18.4	0.1528	180	28.6	30.0	15.74	9.13	24.6
14.4	-14.79	26.8	0.1548	260	30.9	30.9	20.36	12.77	32.3
14.6	-14.99	23.1	0.1568	221	30.0	30.0	18.45	11.24	29.6
14.8	-15.19	10.5	0.1588	99	24.1	30.0	9.72	4.80	15.7
15.0	-15.39	11.7	0.1608	109	24.9	30.0	10.50	5.33	17.2
15.2	-15.59	11.3	0.1628	104	24.5	30.0	10.14	5.08	16.8
15.4	-15.79	17.3	0.1648	158	27.6	30.0	14.16	7.94	23.8
15.6	-15.99	22.2	0.1668	200	29.3	30.0	17.07	10.15	29.1
15.8	-16.19	29.1	0.1688	259	30.9	30.9	20.31	12.73	35.0
16.0	-16.39	25.8	0.1708	226	30.2	30.2	18.72	11.46	32.7
16.2	-16.59	23.6	0.1728	205	29.5	30.0	17.40	10.41	30.7
16.4	-16.79	23.0	0.1748	197	29.2	30.0	16.90	10.02	30.1
16.6	-16.99	22.5	0.1768	191	29.0	30.0	16.45	9.68	29.7
16.8	-17.19	20.7	0.1788	174	28.4	30.0	15.30	8.80	27.9
17.0	-17.39	20.4	0.1808	169	28.2	30.0	14.98	8.56	27.6
17.2	-17.59	18.9	0.1828	155	27.5	30.0	13.95	7.79	26.0
17.4	-17.79	12.6	0.1848	102	24.3	30.0	9.96	4.96	18.7
17.6	-17.99	2.5	0.1868	20	8.2	30.0	2.09	0.45	3.9
17.8	-18.19	1.4	0.1888	11	0.0	30.0	1.00	0.00	1.9
18.0	-18.39	1.2	0.1908	9	0.0	30.0	1.00	0.00	1.9
18.2	-18.59	1.2	0.1928	9	0.0	30.0	1.00	0.00	1.9
18.4	-18.79	1.3	0.1948	10	0.0	30.0	1.00	0.00	1.9
18.6	-18.99	1.2	0.1968	9	0.0	30.0	1.00	0.00	2.0
18.8	-19.19	1.2	0.1988	9	0.0	30.0	1.00	0.00	2.0
19.0	-19.39	1.3	0.2008	10	0.0	30.0	1.00	0.00	2.0
19.2	-19.59	3.8	0.2028	28	12.4	30.0	3.08	0.90	6.3

blancqstra geo-advies bvba
Lindanusstraat 110 9200 Dendermonde
Tel : 052/21.93.17 - Fax : 052/22.46.09
blancqstra@skynet.be

A.G.T. n.v.
Adviesbureau inzake Grondwatertechnieken
Kontichsesteenweg 38 Tel 03 369 06 40 e-mail: info@agt.be
2630 AARTSELAAR Fax 03 369 06 49 www.agt.be

verslag : 16060 sondering : 3
Residentie Imperial hoek Christinastraat - Jozef 2-straat 8400 Oostende

diepte (m)	peil (m)	C_{kd} (MPa)	p_b (MPa)	C	ϕ (°)	ϕ' (°)	V_b	V_g	dg (kg/cm²)
19.4	-19.79	6.1	0.2048	45	17.1	30.0	4.81	1.79	10.0
19.6	-19.99	1.8	0.2068	13	2.0	30.0	1.20	0.08	2.5
19.8	-20.19	1.4	0.2088	10	0.0	30.0	1.00	0.00	2.1
20.0	-20.39	1.5	0.2108	10	0.0	30.0	1.00	0.00	2.1
20.2	-20.59	1.6	0.2128	11	0.0	30.0	1.00	0.00	2.1
20.4	-20.79	3.8	0.2148	26	11.5	30.0	2.85	0.79	6.2
20.6	-20.99	10.5	0.2168	73	21.5	30.0	7.46	3.34	16.4
20.8	-21.19	28.8	0.2188	197	29.2	30.0	16.90	10.03	37.6
21.0	-21.39	31.4	0.2208	214	29.8	30.0	17.98	10.87	40.4
21.2	-21.59	27.2	0.2228	183	28.7	30.0	15.95	9.29	36.1
21.4	-21.79	28.1	0.2248	187	28.9	30.0	16.22	9.50	37.0
21.6	-21.99	30.4	0.2268	201	29.4	30.0	17.14	10.21	39.5
21.8	-22.19	25.8	0.2288	169	28.2	30.0	14.98	8.56	34.8
22.0	-22.39	39.3	0.2308	255	30.8	30.8	20.13	12.59	47.2
22.2	-22.59	40.3	0.2328	260	30.9	30.9	20.36	12.78	48.2
22.4	-22.79	42.0	0.2348	268	31.0	31.0	20.75	13.09	49.5
22.6	-22.99	39.0	0.2368	247	30.6	30.6	19.75	12.28	47.5
22.8	-23.19	48.0	0.2388	301	31.7	31.7	22.27	14.35	54.0
23.0	-23.39	44.0	0.2408	274	31.2	31.2	21.02	13.32	51.4
23.2	-23.59	37.7	0.2428	233	30.3	30.3	19.05	11.72	47.0
23.4	-23.79	31.3	0.2448	192	29.0	30.0	16.52	9.73	41.0
23.6	-23.99	30.9	0.2468	188	28.9	30.0	16.26	9.53	40.7
23.8	-24.19	27.0	0.2488	163	27.9	30.0	14.51	8.21	36.6
24.0	-24.39	24.2	0.2508	145	27.0	30.0	13.23	7.26	33.6
24.2	-24.59	21.7	0.2528	129	26.1	30.0	12.04	6.40	30.8

blancqstra geo-advies bvba
Lindanusstraat 110 9200 Dendermonde
Tel : 052/21.93.17 - Fax : 052/22.46.09
blancqstra@skynet.be

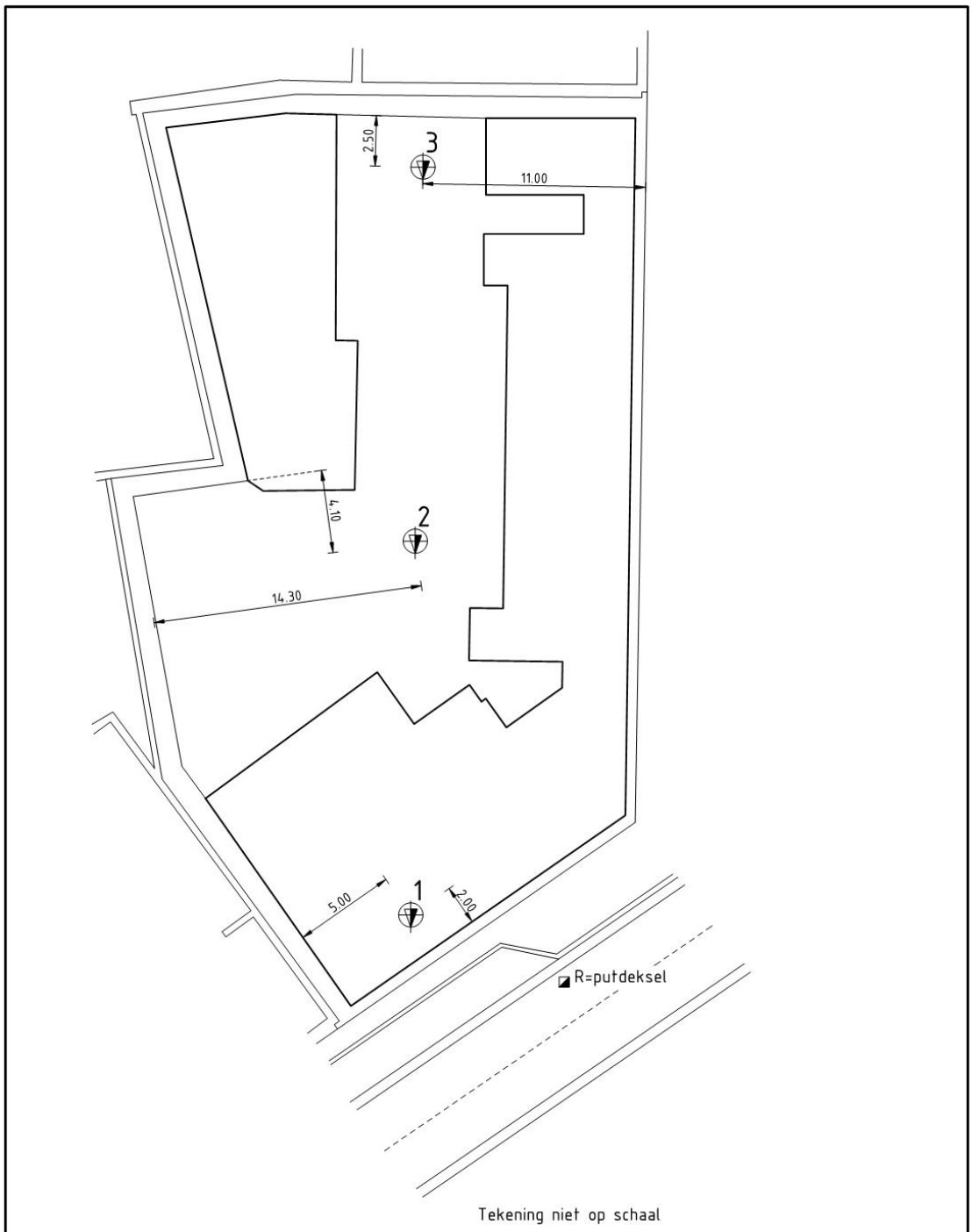
D.3. INPLANTING

verslag : 16060 17-3-2016
Residentie Imperial hoek Christinastraat - Joze 8400 Oostende

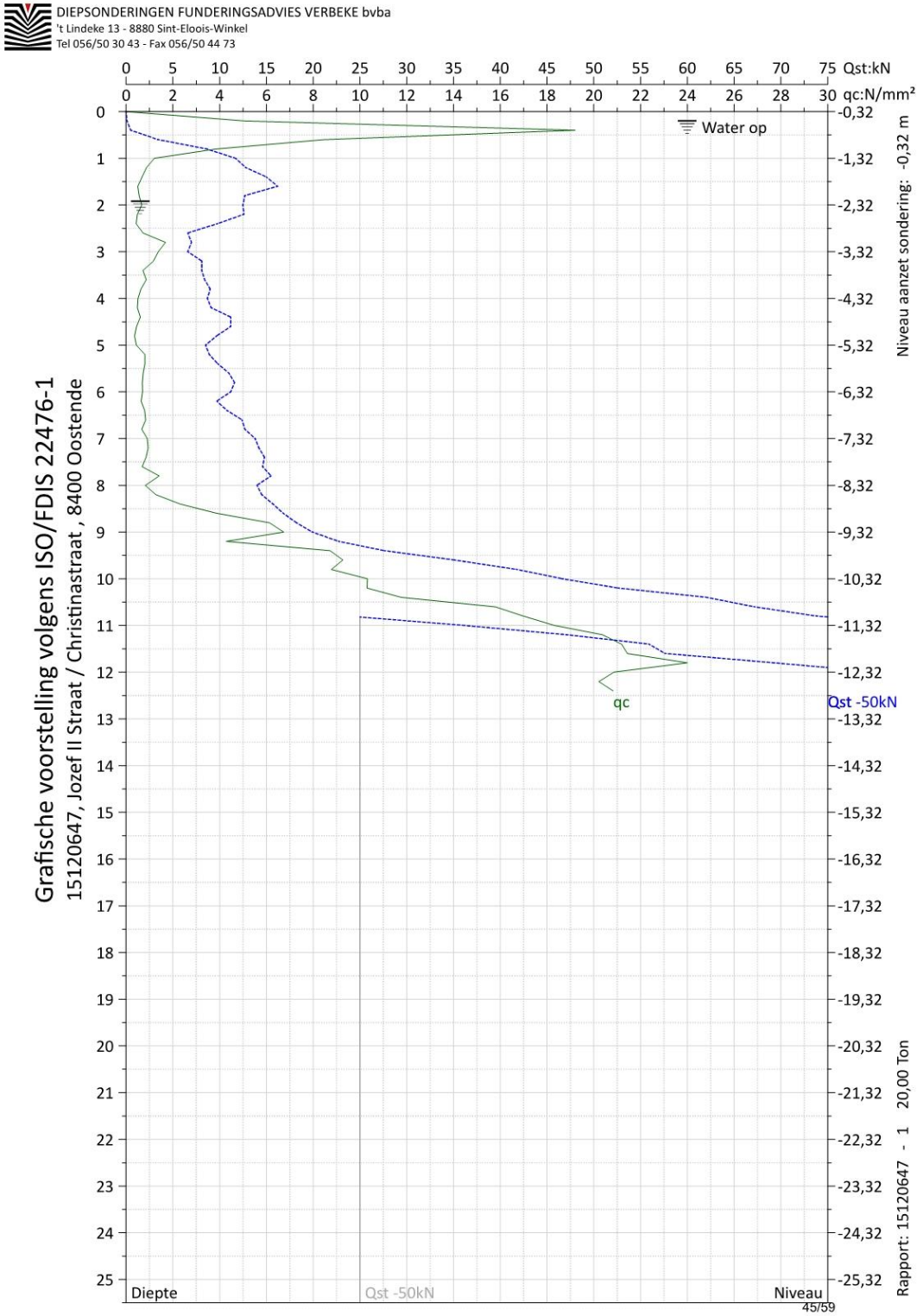
referentiepeil R : putdeksel in de rijweg

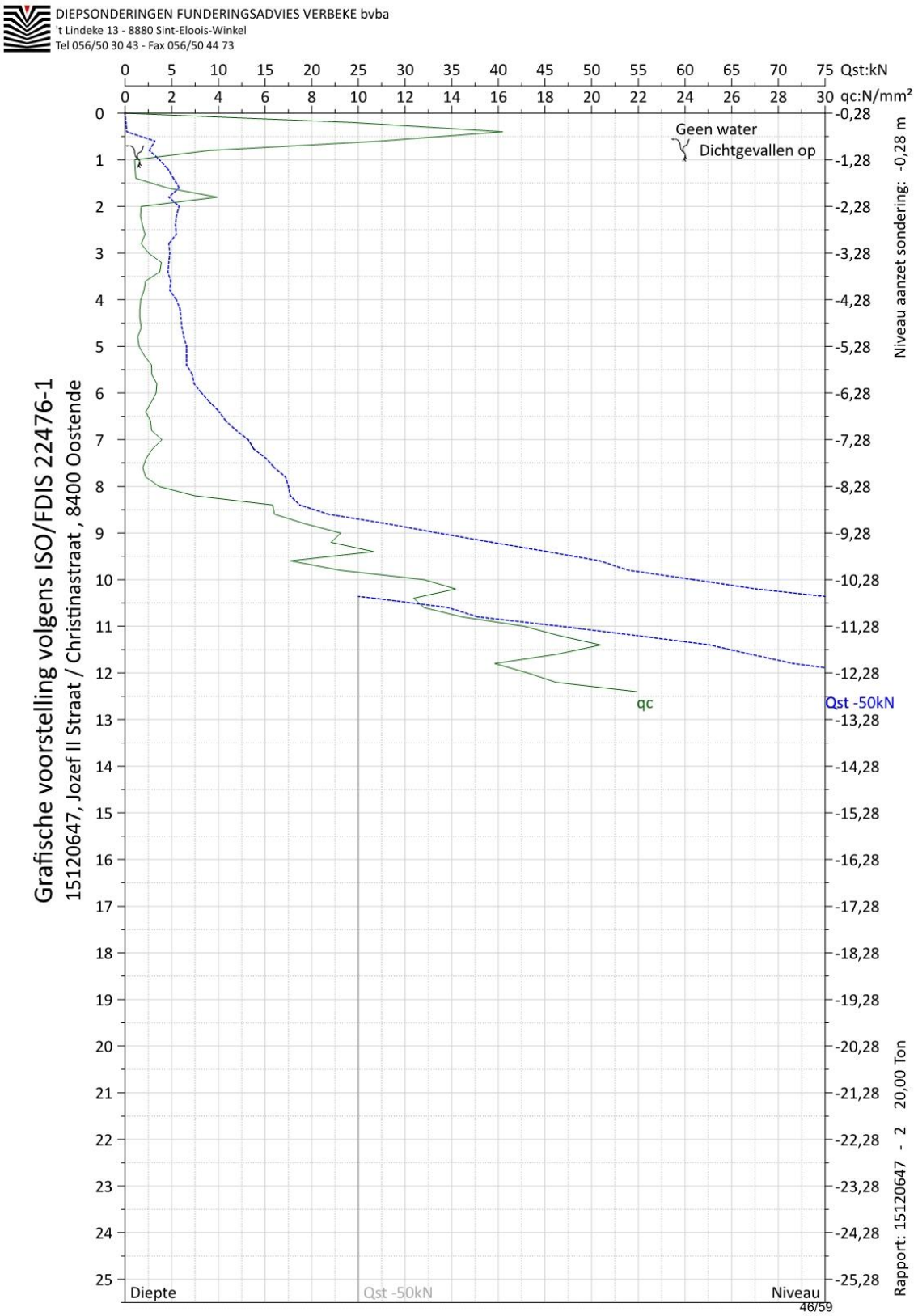
S1 : R+0.14m meting water : gat dicht
S2 : R-0.33m meting water : gat dicht
S3 : R-0.39m meting water : gat dicht

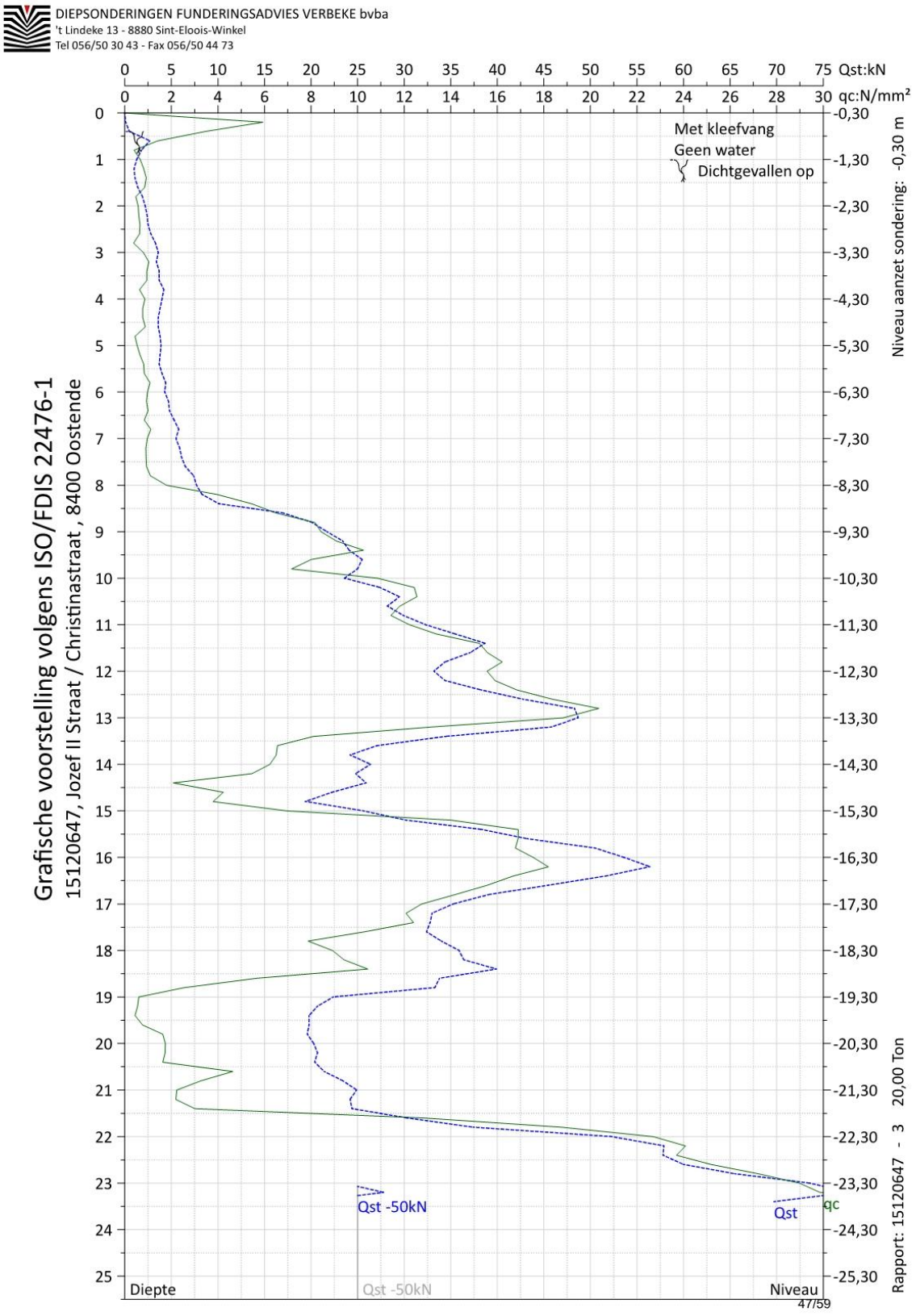
blancqstra geo-advies bvba
Lindanusstraat 110 9200 Dendermonde
Tel : 052/21.93.17 - Fax : 052/22.46.09
blancqstra@skynet.be

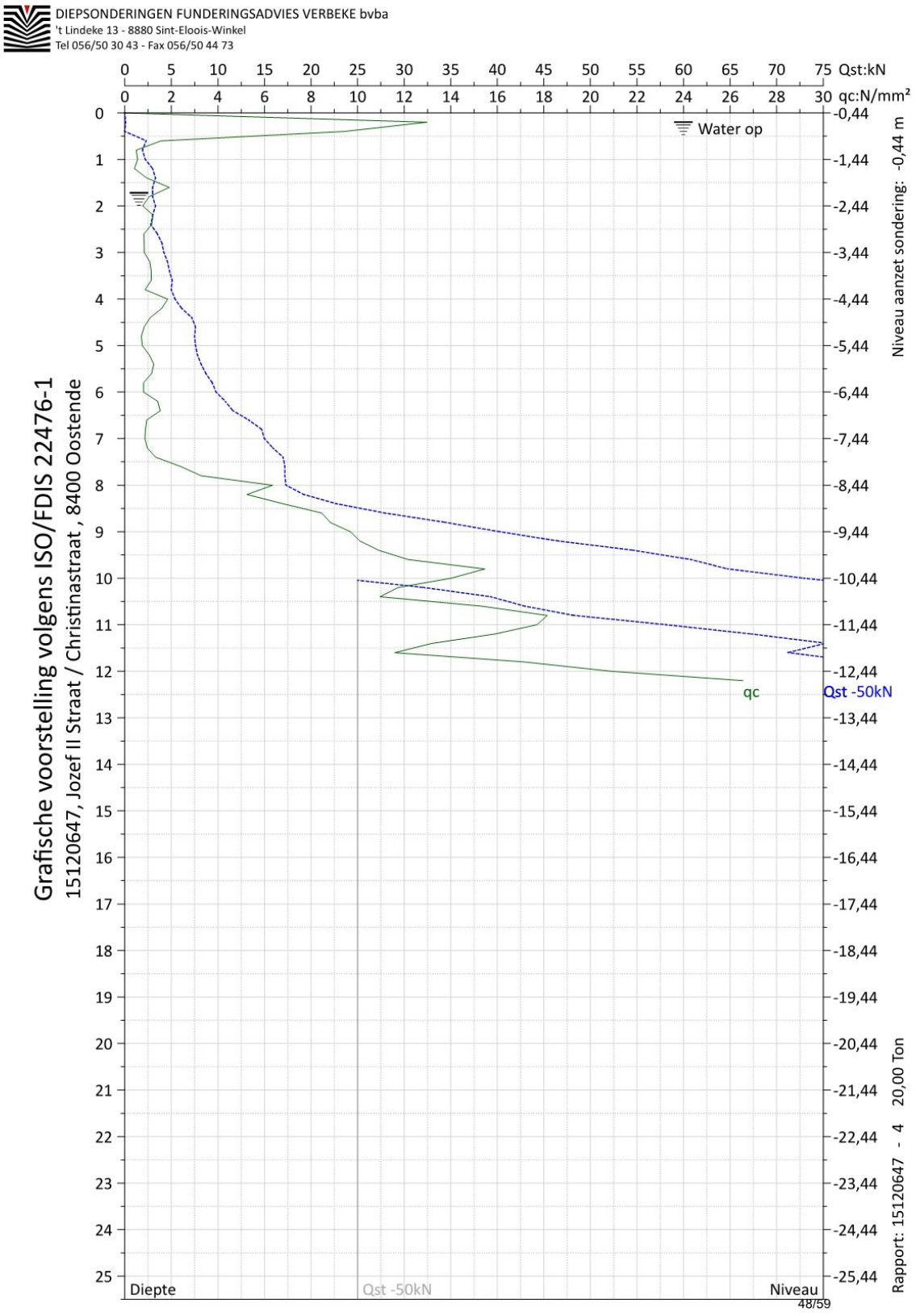

2.50
3
11.00
4.10
2
14.30
5.00
1
2.00
R=putdeksel
Tekening niet op schaal
Legenda:
Sondering met nummer
Boring met nummer
blancqstra
geo-advies
D.3 Inplanting
Projectnr.: 16060
Plaats: Oostende
Opmerking:
Datum: 17 maart 2016
Locatie: Hoek Christina/Jozef 2

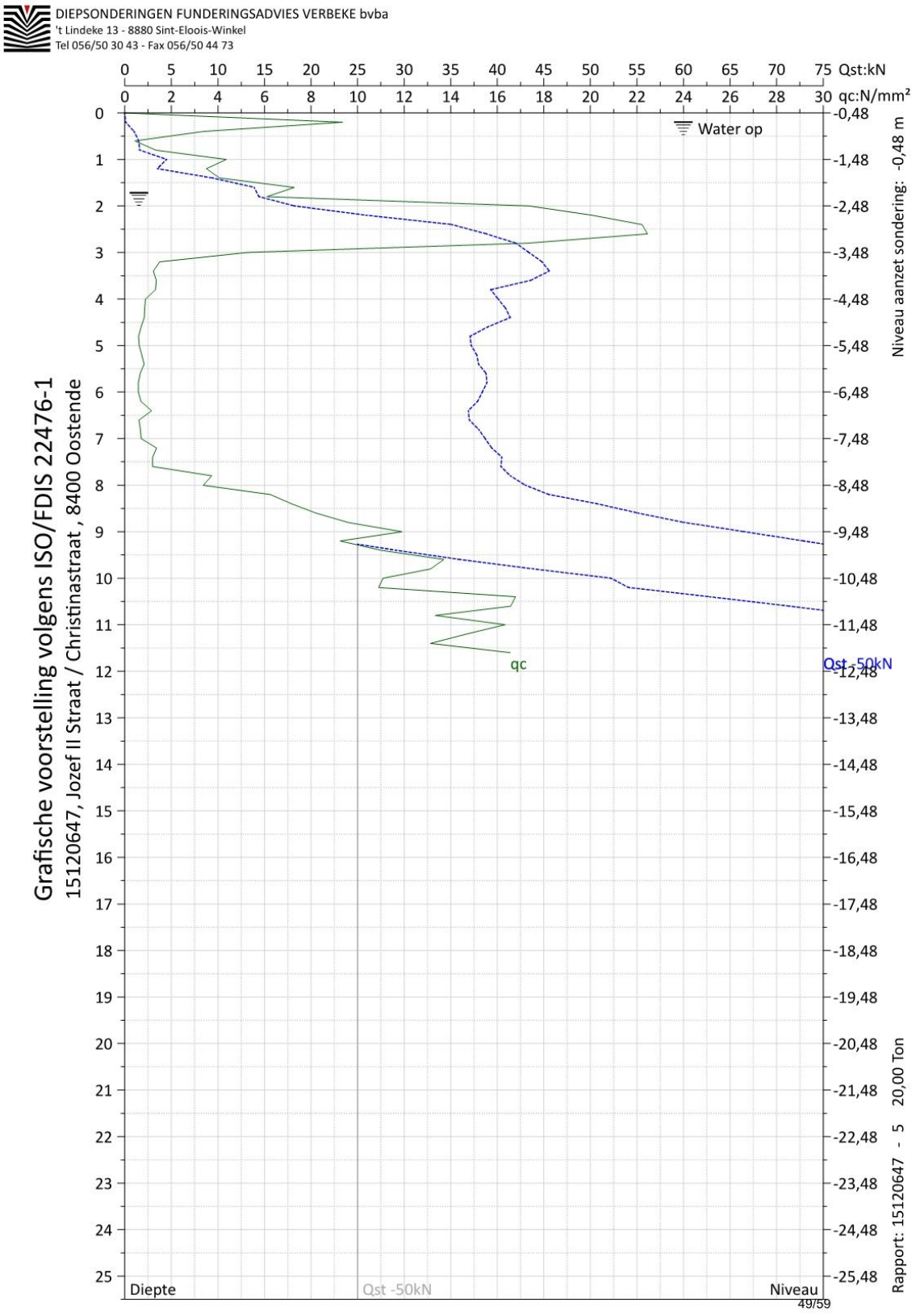
Bijlage 5: Sonderingen Verbeke


DIEPSONDERINGEN FUNDERINGSADVIES VERBEKE bvba
't Lindeke 13 - 8880 Sint-Eloois-Winkel
Tel 056/50 30 43 - Fax 056/50 44 73
Grafische voorstelling volgens ISO/FDIS 22476-1
15120647, Jozef II Straat / Christinastraat , 8400 Oostende
Qst:kN
qc:N/mm²
Water op
Niveau aanzet sondering: -0,32 m
qc
Qst -50kN
Diepte
Niveau
Rapport: 15120647 - 1 20,00 Ton
45/59


DIEPSONDERINGEN FUNDERINGSADVIES VERBEKE bvba
't Lindeke 13 - 8880 Sint-Eloois-Winkel
Tel 056/50 30 43 - Fax 056/50 44 73
Grafische voorstelling volgens ISO/FDIS 22476-1
15120647, Jozef II Straat / Christinastraat , 8400 Oostende
Qst:kN
qc:N/mm²
Geen water
Dichtgevallen op
Niveau aanzet sondering: -0,28 m
qc
Qst -50kN
Diepte
Qst -50kN
Niveau
Rapport: 15120647 - 2 20,00 Ton
46/59


DIEPSONDERINGEN FUNDERINGSADVIES VERBEKE bvba
't Lindeke 13 - 8880 Sint-Eloois-Winkel
Tel 056/50 30 43 - Fax 056/50 44 73
Grafische voorstelling volgens ISO/FDIS 22476-1
15120647, Jozef II Straat / Christinastraat , 8400 Oostende
Qst:kN
qc:N/mm²
Met kleefvang
Geen water
Dichtgevallen op
Niveau aanzet sondering: -0,30 m
Qst -50kN
Qst
qc
Diepte
Niveau
Rapport: 15120647 - 3 20,00 Ton
47/59


DIEPSONDERINGEN FUNDERINGSADVIES VERBEKE bvba
't Lindeke 13 - 8880 Sint-Eloois-Winkel
Tel 056/50 30 43 - Fax 056/50 44 73
Qst:kN
qc:N/mm²
Water op
Niveau aanzet sondering: -0,44 m
Grafische voorstelling volgens ISO/FDIS 22476-1
15120647, Jozef II Straat / Christinastraat , 8400 Oostende
qc
Qst -50kN
Diepte
Qst -50kN
Niveau
Rapport: 15120647 - 4 20,00 Ton
48/59


DIEPSONDERINGEN FUNDERINGSADVIES VERBEKE bvba
't Lindeke 13 - 8880 Sint-Eloois-Winkel
Tel 056/50 30 43 - Fax 056/50 44 73
Qst:kN
qc:N/mm²
Water op
qc
Qst -50kN
Niveau aanzet sondering: -0,48 m
Grafische voorstelling volgens ISO/FDIS 22476-1
15120647, Jozef II Straat / Christinastraat , 8400 Oostende
Diepte
Niveau
Rapport: 15120647 - 5 20,00 Ton
49/59