

Bemalingsadvies betreffende:

Nieuwbouw Plaza West te Haarlem

ons kenmerk S 16.560.R02v4/TE
datum 28 april 2017
versie 4

Behoort bij besluit van
Dijkgraaf en hoogheemraden
van Rijnland r.r.

d.d. 03 AUG. 2017

Afdelingshoofd
Plantoetsing en Vergunningverlening

Opdrachtgever

M.J. de Nijs Projectontwikkeling
Postbus 1
1749 ZG Warmenhuizen

Advies opgesteld conform BRL-12000, protocol 12010

Naam	Functie	Paraaf
Thijs Eijking	Adviseur bemalingsadvies	TE
Henk Mooij	Adviseur bemalingsadvies	HM

datum : 28 april 2017
 ons kenmerk : S 16.560.R02v4/TE

INHOUDSOPGAVE		bladzijde
1	INLEIDING	3
1.1	Omgeving	4
1.2	Relevante documenten	4
2	BODEMOPBOUW EN GEOHYDROLOGIE	5
2.1	Grond- en bodemonderzoek	5
2.2	Regionale bodemopbouw en bodemkaart	5
2.3	Maaiveldhoogte	5
2.4	Lokale bodemopbouw	5
2.5	Oppervlaktewater	6
2.6	Grondwater	7
2.7	Grondwaterkwaliteit	8
3	BEBOUWING	9
4	UITGANGSPUNTEN BEREKENINGEN	11
4.1	Aanlegniveau's	11
4.2	Verticaal bodemevenwicht	11
4.3	Opbarstberekeningen	12
4.4	Bouwputbegrenzing	12
4.5	Geohydrologische parameters	13
4.6	Verlaging van de freatische grondwaterstand	14
4.7	Globaal tijdschema	14
5	BEMALINGSBEREKENINGEN	15
5.1	Verwacht waterbezwaar van de bemaling	15
6	INVLOED IN DE OMGEVING	16
6.1	Berekende verlagingen per fase	16
6.2	Maaiveldzettingen	20
6.3	Spoorbaan	22
6.4	Bebouwing	22
6.5	Infrastructuur	22
6.6	Permanente onttrekkingen	22
6.7	Landbouw, natuur en stedelijk groen.	22
6.8	Invloed op het zoet/zout grensvlak	22
6.9	Kwel en infiltratie	23
6.10	(Bodem)verontreinigingen	23
6.11	Archeologie	23
6.12	Milieubeschermingsgebied, grondwaterbeschermingsgebied	23

datum : 28 april 2017
ons kenmerk : S 16.560.R02v4/TE

7	VOORSTEL BEMALINGSINSTALLATIE	24
7.1	Principe-opzet van de bemaling	24
8	VERGUNNINGEN	25
8.2	Lozing	26
9	MONITORING	26
10	SLOTOPMERKINGEN	29
BIJLAGEN		
1	Situatietekening, sonderingen S11, S15, S64, S70	
2	Gegevens grondwaterstanden en tijd-stijghoogtegrafieken peilbuizen	
3	Opbarstberekningen	

datum : 28 april 2017
ons kenmerk : S 16.560.R02v4/TE

1 INLEIDING

Ten behoeve van de herontwikkeling van Plaza West te Haarlem, worden diverse appartementen en commerciële ruimtes gerealiseerd. Onder een groot gedeelte van de nieuwbouw wordt een parkeergarage aangelegd. Ons bureau heeft opdracht voor het opstellen van een bemalingsadvies. In het bemalingsadvies worden de volgende onderdelen beschouwd:

- Geohydrologische inventarisatie en bepalen maatgevende grondwaterstand
- Veiligheid tegen opbarsten vanuit diepere watervoerende lagen
- Berekening onttrekkingsdebiet en invloedsgebied van de bemaling
- Voorstel bemalingswijze
- Toetsen aan de regelgeving
- Effecten en risico's op de omgeving als gevolg van de bemaling
- Voorstel monitoring

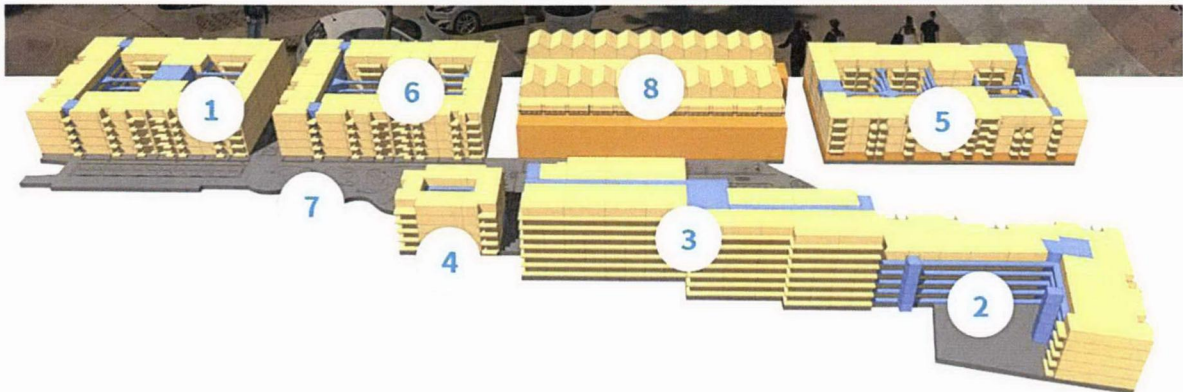
Het project is gelegen nabij de Westergracht te Haarlem en langs de spoorlijn Haarlem - Leiden. De globale RD - coördinaten bedragen $X = 102.600$ m en $Y = 488.000$ m. In Figuur 1 is de ligging van de projectlocatie aangegeven.



Figuur 1. Projectlocatie (bron: google Earth)

datum : 28 april 2017
ons kenmerk : S 16.560.R02v4/TE

In totaal worden 8 gebouwen gerealiseerd en onder alle gebouwen (uitgezonderd gebouw 8) en gedeeltelijk onder het maaiveld wordt een parkeergarage gebouwd. Het bouwpeil is vastgesteld op NAP +0,7 m



Figuur 2. Overzicht gebouwen (bron: www.plazawest.nl)

1.1 Omgeving

Het huidige terrein is in gebruik als commerciële ruimte en parkeerplaats. Gebouw 8 zal gehandhaafd blijven en worden gerenoveerd. Onder gebouw 8 is een kelder aanwezig welke ca. 0,5 m hoger ligt dan de nieuw te realiseren kelder. De overige gebouwen zullen worden gesloopt. De projectlocatie grenst aan de spoorlijn Haarlem – Leiden. De kortste afstand tot de spoorbaan bedraagt 10 tot 15 m

1.2 Relevante documenten

Door de opdrachtgever zijn de volgende documenten ter beschikking gesteld:

1. Slooptekening – invloedzone ProRail, 08-11-2016
2. Tekeningen diverse bouwlagen, Soeters Van Eldonk architecten, datum onbekend
3. Doorsneden, Soeters Van Eldonk architecten, 15028, 11 juli 2016
4. Voorlopig funderingsadvies Nieuwbouw (Plaza West), Lankelma Ingenieursbureau, 204722-11/R01, 30 juni 2016
5. Principe opdeling bouwkuip / uitgangspunten bemaling, De Nijs, 17 januari 2017.
6. Tekening Peilhoogten – Kelderniveau, D02940-P-000, Pieters Bouwtechniek, maart 2016
7. Diverse doorsneden, Pieters Bouwtechniek, 116300 / D02940-DRS, 30 maart 2017
8. Tekening palenplan, Pieters Bouwtechniek, 116300 – DO-B6-P01m 27 februari 2017.

datum : 28 april 2017
ons kenmerk : S 16.560.R02v4/TE

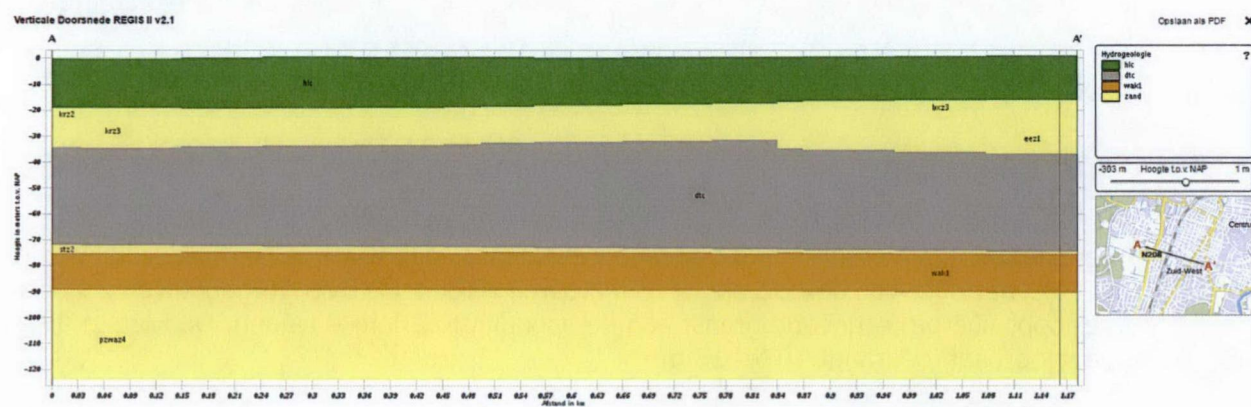
2 BODEMOPBOUW EN GEOHYDROLOGIE

2.1 Grond- en bodemonderzoek

In december 2016 is een oriënterend grondonderzoek uitgevoerd, bestaande uit 4 sonderingen. In februari t/m april 2017 is een aanvullend grondonderzoek uitgevoerd, de resultaten hiervan zijn in een rapportage grondonderzoek gepresenteerd (S 17.024G2). Aanvullend is voor de inventarisatie van de bodemopbouw gebruik gemaakt van de Bodemkaart van Nederland, REGIS II en TNO.

2.2 Regionale bodemopbouw en bodemkaart

De diepere bodemopbouw is in Figuur 3 weergegeven. De onderzijde van de Holocene deklaag is volgens REGIS op ca. NAP -19 m gelegen. Hieronder begint het eerste watervoerend pakket (formatie van Boxtel en Krefteynheide).



Figuur 3. Doorsnede Regis

Volgens de bodemkaart bestaat de bodem uit veen, plaatselijk bedekt met een dunne laag IJ-klei op strandwalzand.

2.3 Maaiveldhoogte

Volgens het uitgevoerde grondonderzoek en de website AHN varieert het maaiveld tussen NAP +1,0 m en NAP 0,0 m. Voor de berekeningen wordt uitgegaan van een gemiddeld maaiveld van NAP +0,5 m. De nabij gelegen spoorbaan is op hetzelfde niveau gelegen.

2.4 Lokale bodemopbouw

Direct onder maaiveld is een ophooglaag van zand aanwezig met daaronder een veenlaag van ca. 1,5 m. Langs het hek dat het spoor afgrenst, zijn handboringen uitgevoerd en is top 1 tot 2 m beneden maaiveld een veenlaag aangetroffen. In de oude expeditiehal, zijn direct naast het spoor eveneens 3 handboringen uitgevoerd (HB11 t/m HB13). Uit de boringen (HB11 t/m HB13) blijkt dat onder het spoor de veenlaag is weggegraven en vervangen door een grondverbetering

datum : 28 april 2017
 ons kenmerk : S 16.560.R02v4/TE

Direct onder de veenlaag is een zandpakket aanwezig, bestaande uit duinzand met siltige/kleilagen. Tussen ca. NAP -6,5 m en NAP -8,5 is ter plaatse van alle sonderingen een slecht doorlatende humeuze kleilaag aangetroffen. Vanaf ca. NAP -8 m begint een sterk siltige/kleiige zandlaag afgewisseld met zandige kleilagen (wadzand formatie). Lokaal zijn deze zandige lagen beter ontwikkeld. De onderzijde van de deklaag varieert tussen NAP -11 m en NAP -15 m.

tabel 1. Geïnterpreteerd bodemprofiel

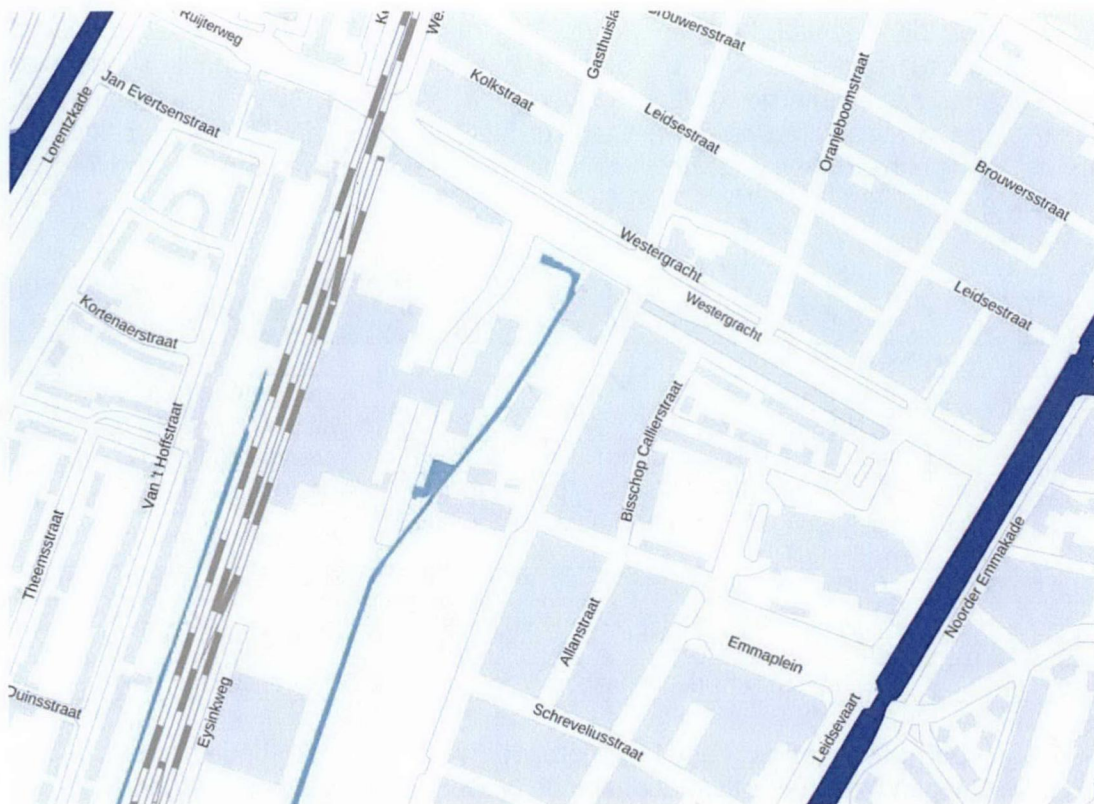
Diepte van [m NAP]	Bodembeschrijving	Geohydrologie
+0,5	Maaiveldhoogte	
+0,5	ZAND ophooglaag	Watervoerend (Z1)
-1,0	VEEN en humeuze KLEI	Waterremmend (C1)
-3,0	matig fijn ZAND (duinzand)	Watervoerend (Z2)
-6,5	KLEI, (sterk) siltig / humeus / zwak zandig	Waterremmend (C2)
-8,0	kleiig fijn ZAND / fijn zandige siltige KLEI (wadzand)	beperkt watervoerend (Z3)
-9,5 à -11,5	fijn zandige siltige KLEI	Waterremmend (C3)
-13 à -15	ZAND, matig fijn tot grof (eerste watervoerend pakket)	Watervoerend (Z4)
-70	KLEI, eerste scheidende laag	Scheidende laag (C4)

De Z-lagen betreffen matig tot goed doorlatende (watervoerende) bodemlagen zoals zand en grind. De C-lagen betreffen slecht doorlatende (waterremmende) bodemlagen zoals klei, leem en veen.

2.5 Oppervlaktewater

De ligging van oppervlaktewater is in Figuur 4 weergegeven. Het boezempeil (donker blauw) bedraagt NAP -0,6 m. Het waterpeil van de overige watergangen heeft naar verwachting een vergelijkbaar niveau.

datum : 28 april 2017
ons kenmerk : S 16.560.R02v4/TE



Figuur 4. Oppervlaktewater en peilbuislocaties

2.6 Grondwater

De stijghoogte van het grondwater op een bepaalde diepte in de bodem is gelijk aan het waterpeil (ten opzichte van een referentie-vlak, bij voorkeur NAP) dat zich instelt in een peilbuis waarvan het filter op de betreffende diepte is afgesteld. Indien het filter zich onder de (vrije, "freatische") grondwaterspiegel bevindt in een goed doorlatend zandprofiel, is de stijghoogte gelijk te stellen aan de (freatische) grondwaterstand.

Als gevolg van weersinvloeden vertoont de grondwaterstand en de stijghoogte van het diepere grondwater in de loop van het jaar fluctuaties; indien er oppervlaktewater in de omgeving aanwezig is, speelt dat ook een rol.

Om inzicht te krijgen in de lokale grondwaterstand zijn peilbuisgegevens opgevraagd bij gemeente Haarlem. Daarnaast zijn op de projectlocatie diverse peilbuizen geplaatst met filters in de verschillende watervoerende lagen. In bijlage 2 zijn de peilbuismetingen gepresenteerd.

De freatische grondwaterstand wordt primair bepaald door neerslag en de dikte van de watervoerende toplaag. De freatische grondwaterstand kan lokaal stijgen tot direct onder maaiveld.

datum : 28 april 2017
ons kenmerk : S 16.560.R02v4/TE

De waterstand in de zandlaag wordt vooral beïnvloed door het oppervlaktewater met een boezempeil van NAP -0,6 m. In deze zandlaag varieert de grondwaterstand tussen NAP -0,4 m en NAP -0,9 m.

In de het eerste watervoerend pakket zijn op de locatie relatief hoge stijghoogtes gemeten van NAP -0,15 m. Volgens de grondwaterkaart van Nederland is de gemiddelde stijghoogte NAP -1,0 m en op basis van stijghoogtes uit DINoloket ca. NAP -0,5 m. Op basis van de beschikbare gegevens kan worden geconcludeerd dat de stijghoogte in de loop der jaren flink gestegen is.

De stijghoogte in de wadzandlaag (Z3-laag) ligt tussen de stijghoogte in het eerste watervoerend pakket en de grondwaterstand in de bovenste tussen zandlaag (Z2-laag).

De grondwaterstroming in de diepere zandlagen (Z2 t/m Z4) is (noord)westelijk gericht.

De maatgevende en geïnterpreteerde waarden zijn in onderstaande tabel weergegeven.

tabel 2: Maatgevende grondwaterstanden en stijghoogtes

	Maatgevende waarden [m NAP]			
	Freatische gws (Z1- laag)	Tussen zandlaag (Z2-laag)	Wadzand (Z3-laag)	1 ^e wvp (Z4-laag)
Gemiddeld hoog	0,0 / -0,2	-0,4	-0,3	-0,1
Gemiddeld	-0,25 / -0,5	-0,6	-0,5	-0,35
Gemiddeld laag	-0,8	-0,9	-0,8	-0,6

2.7 Grondwaterkwaliteit

Uit 7 verschillende peilbuizen zijn watermonsters genomen en geanalyseerd op verschillende lozingsparameters van het Hoogheemraadschap. De resultaten van de watermonsters zijn in de rapportage van het grondonderzoek opgenomen.

datum : 28 april 2017
ons kenmerk : S 16.560.R02v4/TE

3 BEBOUWING

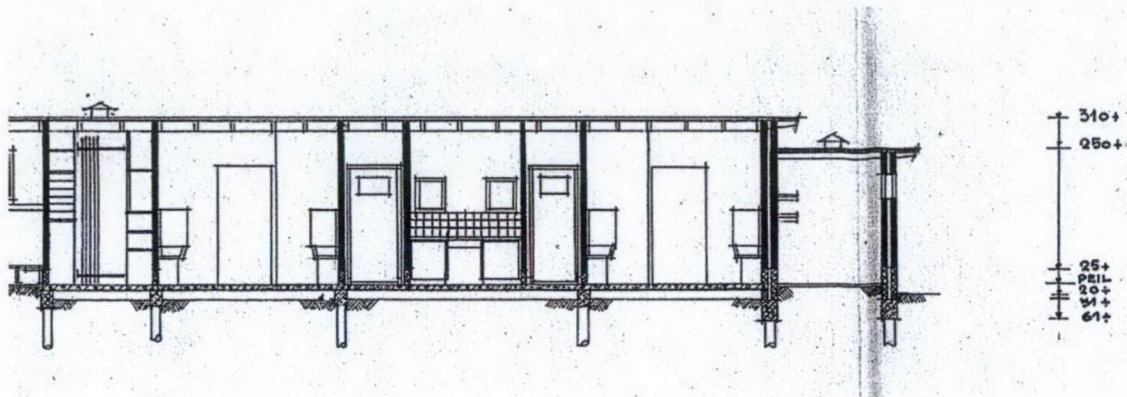
Door ons bureau is een archiefonderzoek uitgevoerd naar de funderingswijze van de bebouwing in de omgeving. De resultaten hiervan worden in dit hoofdstuk beschreven.

Tabel 3. Resultaten archiefonderzoek

Adres	Bouwjaar	Funderingswijze	Opmerkingen
Van Oosten de Bruijnstraat 29	1936	Houten palen.	Bovenzijde palen verdiept (metselwerk / betonoplanger?).
Van Oosten de Bruijnstraat 55	1935	Houten palen	Bovenzijde palen NAP -0,80 m
Van Oosten de Bruijnstraat 66	1954	Houten palen	1-laags bebouwing
Van Oosten de Bruijnstraat 67	1927	Houten palen.	
Voorzorgstraat 90	1890	Houten palen	Bovenzijde palen NAP -0,80 m
Westergracht 93	1890		Geen gegevens kunnen vinden
Westergracht 69		Fundering onbekend	Paardenstal op palen

Voor alle bebouwing na 2000 is uitgegaan van een fundering op betonnen palen.

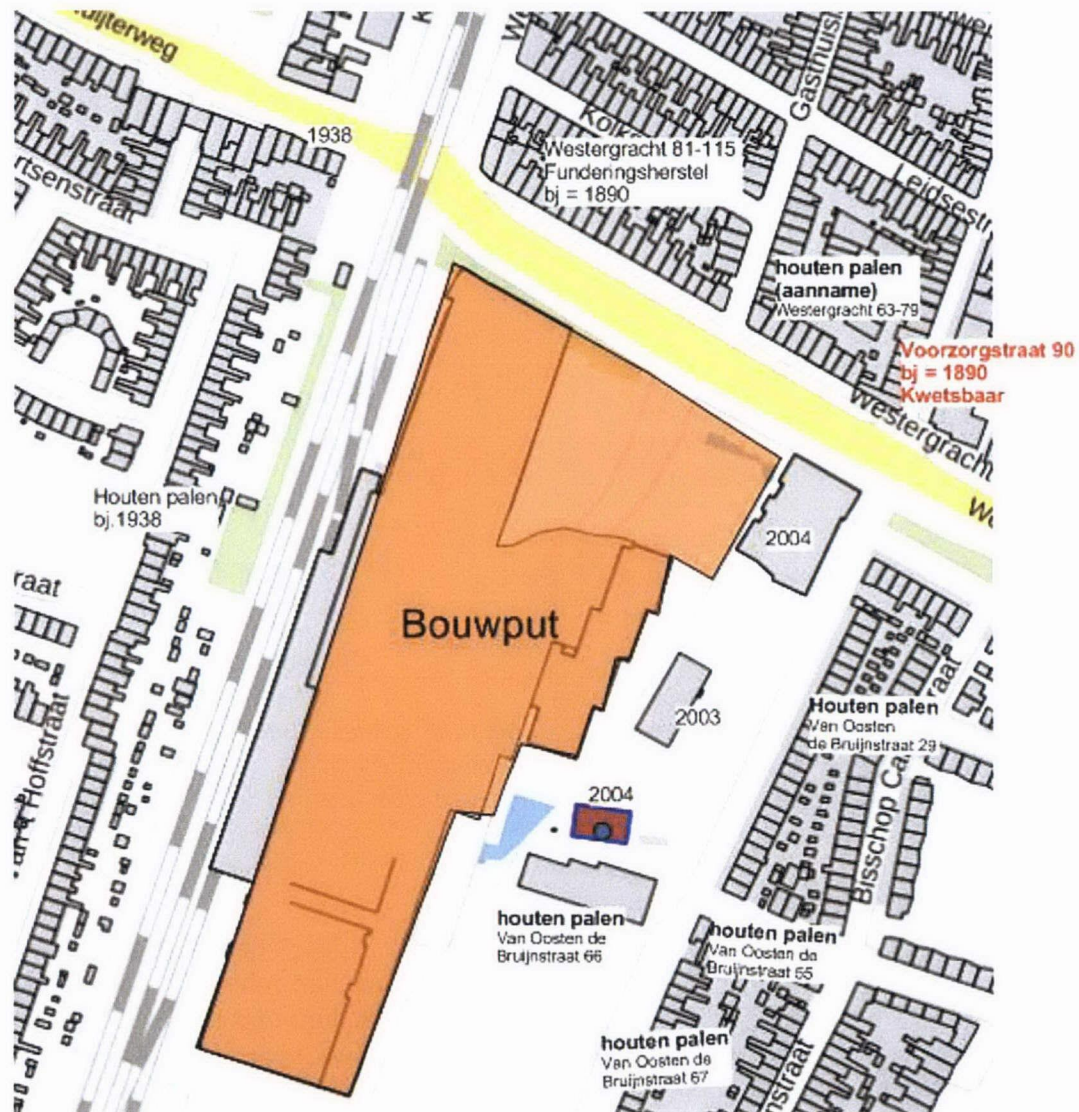
Het clubgebouw is op de kortste afstand van de bouwput gelegen (< 10m). Omdat op de tekening ronde palen zijn ingetekend (en het een 1-laags gebouw betreft) is de aanname dat dit pand is gefundeerd op houten palen. In onderstaande figuur is een dwarsdoorsnede van de fundering weergegeven. De bovenzijde van paalfundering is op PEIL -0,31 en PEIL -0,61 m gelegen. Het peil ligt ca. 0,15 m boven maaiveld, wat overeenkomt met ca. NAP +0,45 m. Dit houdt in dat de bovenzijde van de houten palen (zonder betonoplangers) boven de grondwaterstand zouden zijn gelegen. Dit wordt niet als aannemelijk beschouwd en vermoedelijk zijn voor deze fundering betonnen oplangers toegepast.



Figuur 5. Dwarsdoorsnede clubgebouw

datum : 28 april 2017
ons kenmerk : S 16.560.R02v4/TE

De afstand tot de overige bebouwing bedraagt minimaal 50 m. In Figuur 6 zijn de resultaten van het archiefonderzoek weergegeven. De bebouwing met een bouwjaar na 2000 zijn met grote waarschijnlijkheid gefundeerd op betonnen palen.



Figuur 6. Resultaten archiefonderzoek

datum : 28 april 2017
 ons kenmerk : S 16.560.R02v4/TE

4 UITGANGSPUNTEN BEREKENINGEN

4.1 Aanlegniveau's

De afmetingen van de ontgravingen, uitgangspunten en aanlegniveau's zijn in Tabel 4 weergegeven. Het bouwpeil is vastgesteld op NAP +0,7 m.

Voor de poeren is uitgegaan van een ontgraving van 3 m x 3 m. De liftputten hebben globale afmetingen van 3 m x 4,5 m.

Tabel 4: Afmetingen en ontgravingniveau's

Fase	Afmeting [m x m]	Gebouwen	Afmeting gebouw (lxb)	Onderdeel	Aanlegniveau [m NAP]
Fase 1A	145 x 65 à 95	Gebouw 1 + 6 gebouw 7	140 x 70 à 100	vloer poeren	-2,10 -2,70
Fase 1B	94 x 54	Gebouw 3 Gebouw 4 Gebouw 7	121 x 22,5	vloer poeren liftput	-2,10 -2,70 -3,45
Fase 2	80 x 100	Gebouw 7' Gebouw 5	65,6 x 51 80 x 51	vloer poeren vloer poeren liftput	-3,70 -4,40 -2,70 -3,35 -4,15
Fase 3	55 x 45	Gebouw 2	55 x 40	vloer poeren	-2,10 -2,72

N.B. Deze omschrijving vormt de basis voor dit advies. Geadviseerd wordt om de uitgangspunten te verifiëren, alvorens de adviesresultaten in het ontwerp toe te passen. Tjaden Adviesbureau staat niet in voor juistheid van door derden verstrekte informatie en gegevens.

4.2 Verticaal bodemevenwicht

Het verticale bodemevenwicht dient in alle bouwfasen en op alle diepte-niveaus gewaarborgd te zijn. Het gaat daarbij met name om het verticale evenwicht van cohesieve bodemlagen die, vooral in verticale richting, relatief slecht doorlatend zijn; dit betreft meestal klei-, leem-, en veenlagen. De berekeningen zijn uitgevoerd conform NEN-9997-1/C1. Volgens de norm dient rekening te worden gehouden met partiële materiaalfactor (veiligheidsfactor) van 0,9.

De volumieke gewichten zijn gebaseerd op de resultaten van het laboratoriumonderzoek. Voor de berekeningen zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Maatgevende stijghoogte (Z3 + Z4-laag) = NAP -0,15 m
- Volumieke gewichten:
 - ZAND grondverbetering: $\gamma = 19,0 \text{ kN/m}^3$
 - ZAND (Z2-laag): $\gamma = 18,5 \text{ kN/m}^3$
 - KLEI, zwak zandig (Z3-laag): $\gamma = 16,5 \text{ kN/m}^3$
 - KLEI, sterk zandig (Z3-laag): $\gamma = 17,5 \text{ kN/m}^3$
 - (Humeuze) KLEI (C2 + C3-laag): $\gamma = 15,0 \text{ kN/m}^3$

datum : 28 april 2017
 ons kenmerk : S 16.560.R02v4/TE

- Voor de poeren is uitgegaan van spanningsverspreiding als gevolg van ontgraving onder een talud van 1:1 of steiler, een integraal maaiveldniveau gelijk aan bovenkant vloer en een bodembreedte van 4 m.

Per fasering/gebouw is uitgerekend of een spanningsverlaging benodigd is.

4.3 Opbarstberekningen

Per fase en gebouw zijn opbarstberekningen uitgevoerd. De resultaten zijn in bijlage 3 gepresenteerd en in Tabel 5 samengevat.

Voor de berekeningen zijn de sonderingen gebruikt die representatief zijn voor het desbetreffende gebouw.

Opgemerkt wordt dat nabij gebouw 3, en 7' geen of minimale sonderingen zijn uitgevoerd. Voor het opbarstniveau is gebruikt gemaakt van de sonderingen in de omgeving.

Tabel 5. Resultaten opbarstberekningen

Gebouw	Onderdeel	Talud- werking	Ontgravings -niveau [m NAP]	Opbarst- niveau [m NAP]	Veiligheid [-]	Toegestane stijghoogte [m NAP]	Benodigde verlaging [m]
Gebouw 1, 2, 3, 4, 6 en 7	vloer		-2,1	-7,5	1,17		
	poeren	nee	-2,7	-7,5	1,02		
	Liftput	ja	-3,45	-8,0	1,01		
Gebouw 5	vloer		-2,75	-8	1,05		
	Poeren ^a	ja	-3,40	-8	1,00		
	Liftput	ja	-4,15	-8	0,86	-1,25	1,10
Gebouw 7'	vloer		-3,7	-8	0,85	-1,35	1,20
	vloer		-3,7	-11	1,07		
	poeren	ja	-4,4	-8	0,84	-1,40	1,25
	poeren	ja	-4,4	-11	1,05		

^a inclusief taludwerking

Voor de gebouwen 5 en 7' is een spanningsbemaling nodig in de wadzandlaag (Z3-laag).

4.4 Bouwputbegrenzing

De parkeerkelder wordt in 4 fases ontgraven en gerealiseerd. In het vooronderzoek zijn diverse uitvoeropties voor de grond- en waterkering beschouwd. In overleg met het bouwteam is gekozen voor een uitvoering binnen grond- en waterkerende damwanden. De installatiediepte per zijde is in onderstaande figuur weergegeven. De resultaten van de damwandberekening zijn in het damwandadvies nader uitgewerkt.

Voor fase 2 is het van belang dat de wadzandlaag wordt afgesloten. De wadzandlaag bestaat uit afwisselende zand- en kleilagen. Per sondering is gekeken naar de aanwezigheid van een voldoende waterremmende laag.

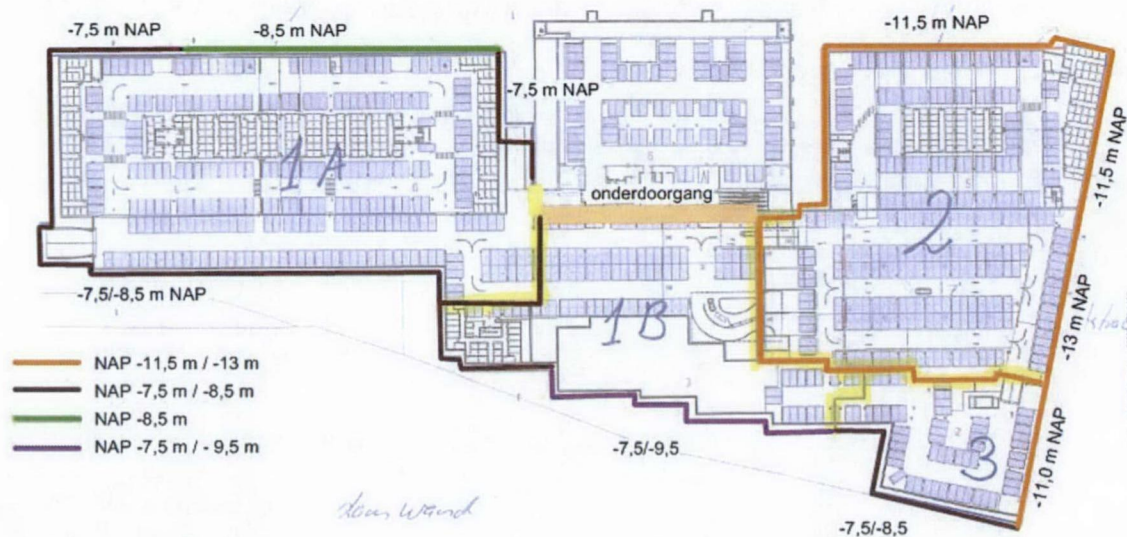
datum : 28 april 2017
ons kenmerk : S 16.560.R02v4/TE

4.4.1 Fase 2

Tussen NAP -10 en NAP -11,5 m is ter plaatse van alle sonderingen een kleilaag aanwezig met een dikte van ca. 0,5 m. Ter plaatse van sonderingen 63 en 64 wordt rond NAP -12,5 m een waterremmende laag aangetroffen. Rond NAP -10,5 m ontbreekt deze laag of is deze laag minder goed ontwikkeld. Hetzelfde geldt voor de sonderingen 87 en 90. Ter plaatse van de sonderingen 81 t/m 90 is de wadzandlaag tussen NAP -8 en -10 m veel kleiiger. Voor fase 2 zijn damwanden met een minimale inheidiepte van NAP -11,5 m benodigd. De inheidiepte van de damwanden is vanuit geotechnisch en geohydrologisch oogpunt bepaald.

Tussen gebouw 6 en 8 wordt over een lengte van ca. 5 m geen grond- en waterkerende damwand geplaatst (geel gekleurd). En tussen gebouw 8 en 7 is een onderdoorgang over een lengte van ca. 80 m.

In Figuur 7 is de bouwputbegrenzing per fase samengevat weergegeven.



Figuur 7. Bouwputbegrenzing

4.5 Geohydrologische parameters

Voor de uitvoering van de bemaling zijn de doorlatendheid van zandlagen (Z2 en Z3-laag) en de verticale weerstand tegen grondwaterstroming van de deklaag belangrijke parameters. Op basis van ervaring is de doorlatendheid van het duinzand (Z2-laag) bepaald op 7 à 8 m/dag. De overige geohydrologische parameters zijn bepaald met de resultaten van het grond- en laboratoriumonderzoek, op basis van literatuur en vergelijkbare bemalingen in de omgeving.

datum : 28 april 2017
ons kenmerk : S 16.560.R02v4/TE

Tabel 6. Geohydrologische parameters

Diepte ca.		Bodembeschrijving	Geohydrologische parameter	
van [m NAP]	tot [m NAP]		Doorlaatvermogen [m ² /d]	Weerstand [d]
+0,5		Maaiveldhoogte		500
+0,5	-1,0	Watervoerende toplaag (Z1)	7,5	
-1,0	-2,5	Waterremmende laag (C1)		150
-2,5	-6	Watervoerende zandlaag (Z2)	25 à 35	
-6	-8	Waterremmende laag (C2)		50
-8	-11	Wadzand (Z3)	2,5 à 5	
-11	-13	Onderzijde deklaag (C3)		5 à 25
-13	-75	1 ^e watervoerend pakket (Z4)	650	

Ter plaatse van de damwanden en/of waterkerende schermen is gerekend met een horizontale lekkageweerstand van $c = 100$ dagen.

4.6 Verlaging van de freatische grondwaterstand

Voor de aanleg van de verdiepte onderdelen is uitgegaan van een gewenste ontwateringsdiepte van ca. 0,50 m onder de keldervloer en ca. 0,30 meter onder de poeren en liftput. De benodigde verlagingen zijn in onderstaande tabel weergegeven.

Tabel 7. Benodigde verlagingen

Gebouw		Ontgravings-niveau [m NAP]	Z1 + Z2 verlagen tot [m NAP]	verlaging Z1 + Z2-laag [m]	Verlaging Z3-laag [m]	Verlaging Z4-laag [m]
Gebouw 1, 2, 3, 4, 6 en 7	vloer	-2,1	-2,6	2,2		
	poeren	-2,7	-3,0	2,6		
	liftput	-3,45	-3,75	3,35		
Gebouw 5	vloer	-2,75	-3,25	2,85		
	poeren	-3,75	-4,05	3,65		
	liftput	-4,15	-4,45	4,05	1,20	
Gebouw 7'	Vloer	-3,60	-4,10	3,70	1,00	
	poeren	-4,40	-4,70	4,30	1,25	

4.7 Globaal tijdschema

Door de opdrachtgever is een globaal tijdschema opgesteld, zoals in Tabel 8 is weergegeven.

Tabel 8. Globale tijdsplanning

Fasering	Globale planning	Aantal weken	Overige
Fase 1A	2017- 22 t/m 2018- 14	46	Overlap van 17 weken
Fase 1B	2017 – 48 t/m 2018 -22	28	
Fase 2	2018 -30 t/m 2019 – 9	33	
Fase 3	2020 -11 t/m 2020 -34	24	

datum : 28 april 2017
 ons kenmerk : S 16.560.R02v4/TE

5 BEMALINGSBEREKENINGEN

Voor het uitvoeren van debietberekeningen is een grondwatermodel opgesteld. Hierin zijn de locaties van de bouwput, de fasering en de grond- en waterkerende wanden verwerkt. Omdat niet voor alle fases een volledig gesloten bouwput wordt gecreëerd zal de verlaging door middel van een bemaling in stand gehouden moeten worden. De berekeningen zijn uitgevoerd conform de uitgangspunten zoals beschreven in hoofdstuk 4.

5.1 Verwacht waterbezwaar van de bemaling

De maatgevende geprognostiseerde debieten voor de diverse onderdelen zijn in Tabel 9 weergegeven.

Tabel 9: Berekende debieten

Fase	Gebouw	Onderdeel	Waterbezwaar [m ³ /uur]
Fase 1A	Gebouw 1, 2, 4, 6 en 7	Vloer	10 - 20
		Poeren + liftput	
Fase 1B	Gebouw 3 en 7	Vloer	25 - 40
		Poeren + liftput	
Fase 2	Gebouw 5 + 7'	Vloer	Eenmalig = 8.000 m ³ Kwel + lekkage = 3 m ³ /uur Spanningsbemaling 15 -35 m ³ /uur
		Poeren + lifput	
Fase 3	Gebouw 2	Vloer + poeren	Eenmalig = 2.000 m ³ Kwel + lekkage = 1 à 5 m ³ /uur

datum : 28 april 2017
ons kenmerk : S 16.560.R02v4/TE

6 INVLOED IN DE OMGEVING

Als gevolg van de bemaling kunnen verlagingen van de grondwaterstand en stijghoogte in de omgeving van de bouwput optreden. De berekende verlagingen voor de verschillende fases zijn in de volgende paragrafen weergegeven. De grootste risico's in de omgeving bestaan uit:

- Spoorbaan: ter plaatse van de spoorbaan mogen geen zakkingen als gevolg van de onttrekking en/of ontgraving optreden
- Op houten palen gefundeerde bebouwing: Als gevolg van de bemaling mag geen droogstand van de houten palen optreden of zakking als gevolg van negatieve kleeft
- Zakking van op staal gefundeerde overige objecten: kabels en leidingen, bijgebouwen, infrastructuur, etc.

6.1 Berekende verlagingen per fase

6.1.1 Fase 1A

In onderstaande figuur zijn de berekende verlagingen in freatische toplaag (Z1) weergegeven.

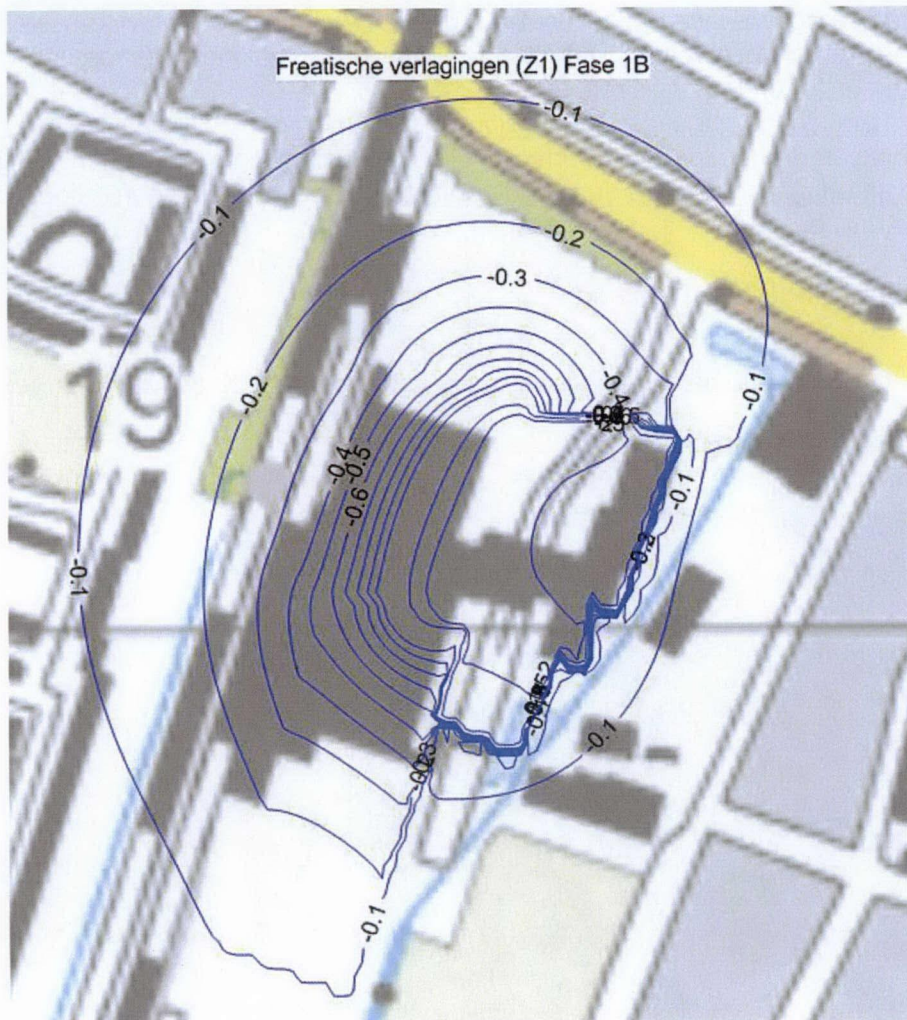


Figuur 8. Berekende verlagingen (Z1 + Z2) fase 1A

datum : 28 april 2017
ons kenmerk : S 16.560.R02v4/TE

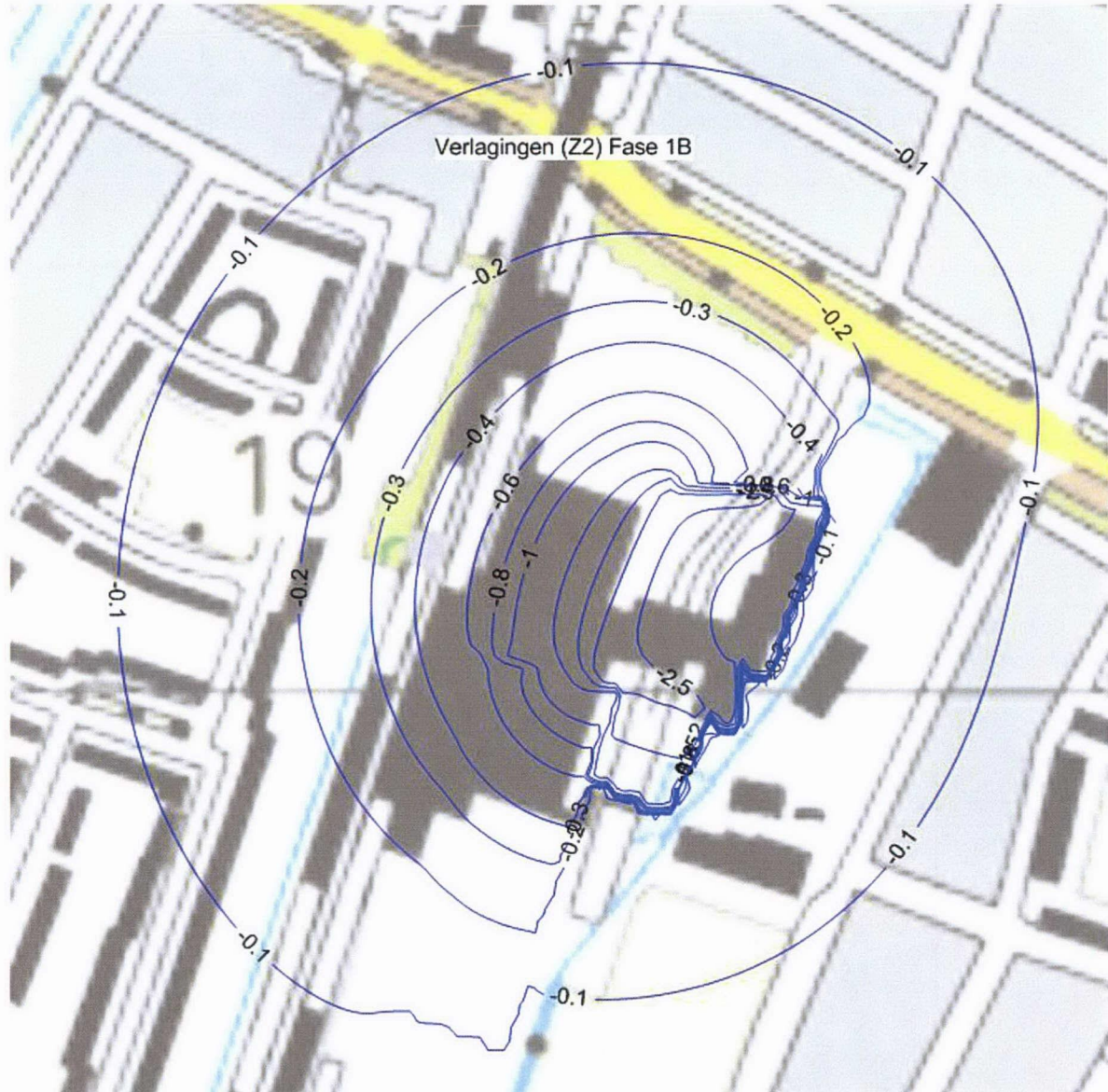
6.1.2 Fase 1B

De berekende verlagingen voor gebouw 7 zijn in onderstaande figuur weergegeven.



Figuur 9. Verlagingen fase 1B (Z1)

datum : 28 april 2017
ons kenmerk : S 16.560.R02v4/TE



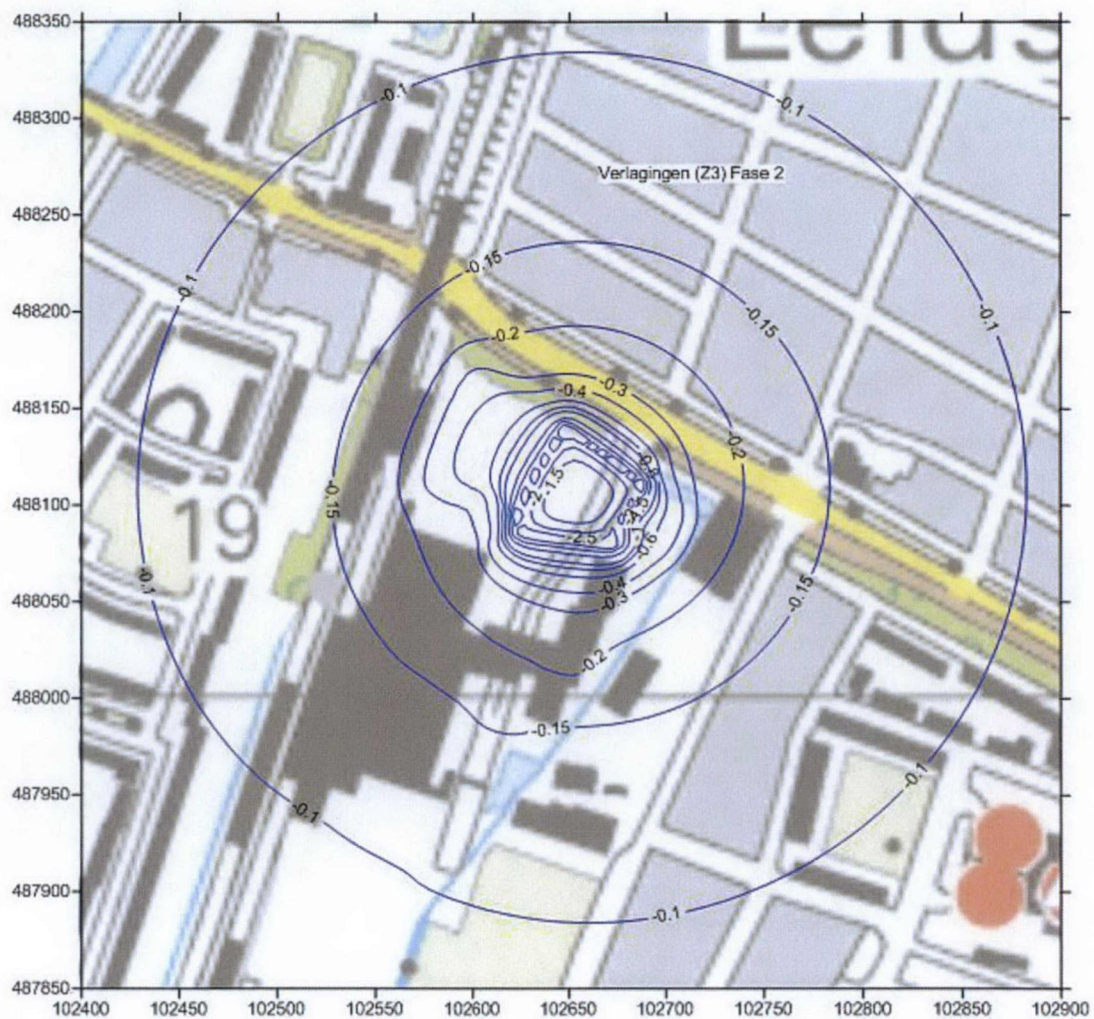
Figuur 10. Verlagings fase 1B (Z2-laag)

In de tussenzandlaag zijn verlagings van maximaal 0,6 m ter plaatse van het spoor berekend. In paragraaf 8.3 wordt nader ingegaan op de zettingsberekening en invloed op de spoorbaan.

datum : 28 april 2017
ons kenmerk : S 16.560.R02v4/TE

6.1.3 Fase 2

Omdat de bemalingen voor fase 2 en 3 in een gesloten bouwput worden uitgevoerd, zullen buiten de bouwput geen verlagingen in de Z1- en Z2-laag optreden. Voor gebouw 7' zal in de wadzandlaag (Z3-laag) een spanningsbemaling nodig zijn. De verlagingen als gevolg van deze bemaling zijn in Figuur 11 weergegeven. Als de weerstand van de wadzandlaag (c4-laag) groter is, zullen de verlagingen in de omgeving kleiner zijn.



Figuur 11. Verlagingen in Z2-laag voor fase 2 en 3

6.1.4 Fase 3

De ontgraving en verlaging voor fase 3 wordt in een gesloten bouwput uitgevoerd en buiten de bouwput zullen verlagingen de grondwaterstand van maximaal enkele decimeters in de Z1- en Z2-laag optreden.

datum : 28 april 2017
 ons kenmerk : S 16.560.R02v4/TE

6.2 Maaiveldzettingen

Zettingen (zakkingen) van het maaiveld kunnen optreden indien er onder de grondwaterspiegel samendrukbare bodemlagen (met name veen en klei) aanwezig zijn en indien de verlagingen van de grondwaterstand en stijghoogte groter zijn dan de (natuurlijke en kunstmatige) verlagingen die in het verleden zijn opgetreden. In verband met de aanwezige veenlaag tussen NAP -1 en NAP -3 m is de bodemopbouw zettingsgevolg. Zakkingen als gevolg van de bemaling dienen te worden voorkomen.

Langs gebouw 8 zal een opening in de bouwput ontstaan, waardoor voor fase 1A en 1B geen gesloten bouwput ontstaat. Tijdens fase 1A is de opening minimaal, ca. 5 m, en zijn verlagingen van maximaal 0,3 m berekend.

In verband met een normale fluctuatie van de grondwaterstand wordt een verlaging van maximaal 0,3 tot 0,5 m als toelaatbaar beschouwd.

De verlagingen tijdens fase 1B zijn maatgevend voor maaiveldzettingen. Voor de overige faseringen wordt de freatische toplaag en de tussenzandlaag (Z2-laag) volledig afgesloten en zullen geen verlagingen optreden en is het risico op zettingen als gevolg van de bemaling dan ook gering.

6.2.1 Fase 1B

Met behulp van de formules van Terzaghi zijn zettingsberekeningen uitgevoerd. Rekening houdend met een normale fluctuatie van ca. 0,5 m kunnen alleen in een droge periode onderschrijdingen van de lage grondwaterstand optreden. Uitgaande van een gemiddelde grondwaterstand is een verlaging van 0,3 m toegestaan. Voor de bovenste zandlaag is een verlaging van 0,4 m berekend, dit komt overeen met een verlaging van 0,1 m beneden de lage grondwaterstand. Voor de tussen zandlaag is een verlaging van 0,6 m berekend. Dit komt overeen met 0,3 m beneden de lage grondwaterstand.

De gehanteerde parameters voor de zettingsberekening zijn in Tabel 10 opgesomd. Sondering 65 en handboring HB06 zijn als maatgevend gebruikt voor de zettingsberekening.

Tabel 10. Bodemparameters

Omschrijving laag	Laag	laag [m NAP]	γ'_n [kN/m ³]	C_p' [-]	C_s' [-]
Zand	Z1	+1 tot -1,1	18,5		
Veen	C1	-1,1 tot -1,7	11	8,5	40
Klei	C1	-1,7 tot -2,1	15	10,4	100
Gemiddeld lage freatische grondwaterstand (Z1) = NAP -0,8 m en Z2 = NAP -0,9 m					
Tijdsduur = 196 dagen (28 weken)					

Toelichting bij de tabel 7:

γ'_n nat volumegewicht, C samendrukkingsconstante,

De zettingen treden tijdsafhankelijk op. Enerzijds is sprake van uitdrijven van water (consolidatie gedurende de hydrodynamische periode), anderzijds treedt kruip op (ook secundaire zakking genoemd). De stijfheidseigenschappen van de bodem zijn bepaald aan de

datum : 28 april 2017
 ons kenmerk : S 16.560.R02v4/TE

hand van een interpretatie van het uitgevoerde grondonderzoek en op basis van ervaring. Bij de gekozen parameters wordt opgemerkt dat er geen samendrukkingsproeven zijn uitgevoerd.

Uit de berekening volgt een eindzetting van 2,1 mm direct naast de bouwput.

6.2.2 Fase 2

Met behulp van de formules van Koppejan zijn zettingsberekeningen uitgevoerd. Uit de berekeningen volgt een verlaging van maximaal 0,5 m in de wadzandlaag. Rekening houdend met een normale fluctuatie van ca. 0,5 m kunnen alleen in een gemiddelde en droge periode onderschrijdingen van de lage grondwaterstand optreden.

De gehanteerde parameters voor de zettingsberekening zijn in Tabel 10 opgesomd. Sondering 65 en handboring HB06 zijn als maatgevend gebruikt voor de zettingsberekening.

Tabel 11. Bodemparameters

Omschrijving laag	Laag	laag [m NAP]	γ'_n [kN/m ³]	C_p' [-]	C_s' [-]
Zand	Z1	+1 tot -1,1	18,5		
Veen	C1	-1,1 tot -1,7	11	8,5	40
Klei	C1	-1,7 tot -2,1	15	10,4	100
Zand	Z2	-2,1 tot -5,8	18		
Wadzand	C2	-5,8 tot -9,8	17	25	300
Maatgevende grondwaterstanden conform tabel 2					
Tijdsduur = 180 dagen (26 weken)					

Toelichting bij de tabel 7:

γ'_n nat volumegewicht, C samendrukkingsconstante,

De zettingen treden tijdsafhankelijk op. Enerzijds is sprake van uitdrijven van water (consolidatie gedurende de hydrodynamische periode), anderzijds treedt kruip op (ook secundaire zakking genoemd). De stijfheidseigenschappen van de bodem zijn bepaald aan de hand van een interpretatie van het uitgevoerde grondonderzoek en op basis van ervaring. Bij de gekozen parameters wordt opgemerkt dat er geen samendrukkingsproeven zijn uitgevoerd.

De berekende zettingen betreffen theoretische eindzettingen en zullen pas na geruime tijd worden bereikt. Hiervoor is een periode van 30 jaar genomen. De stijfheidseigenschappen van de bodem zijn bepaald aan de hand van een interpretatie van het uitgevoerde grondonderzoek en op basis van ervaring. Bij de gekozen parameters wordt opgemerkt dat geen samendrukkingsproeven zijn uitgevoerd.

Als gevolg van de spanningsbemaling is direct buiten de bouwput (ter plaatse van de Westergracht) een eindzetting van 3 mm berekend. Deze zettingen worden als acceptabel beschouwd.

Op grotere afstand van de bemaling zullen de zettingen kleiner zijn.

datum : 28 april 2017
ons kenmerk : S 16.560.R02v4/TE

6.3 Spoorbaan

Uit de handboringen HB11, HB12 en HB13 blijkt dat de veenlaag ter plaatse van de spoorbaan is weggegraven. Ter plaatse van de spoorbaan zullen als gevolg van de bemaling dan ook geen nadelige effecten optreden als gevolg van de bemaling.

6.4 Bebouwing

De aanwezigheid van de belendende bebouwing is in hoofdstuk 3 beschreven, binnen het invloedsgebied zijn diverse 'kwetsbare' panden aanwezig.

Het nabij gelegen clubgebouw (Van Oosten de Bruijnstraat 66) is gefundeerd op houten palen en gevoelig voor verlagingen van de grondwaterstand. Uit de berekeningen volgt een maximale verlaging van 0,25 m. Deze verlaging wordt als acceptabel beschouwd voor nadelige effecten. Ter plaatse van dit gebouw dient de grondwaterstand door middel van monitoringspeilbuizen te worden gevolgd en getoetst op vooraf vastgestelde grenswaarden. Een verlaging beneden de lage grondwaterstand nabij dit pand is niet toegestaan, mits wordt aangetoond op welk niveau de bovenzijde van de houten palen is gelegen.

Ter plaatse van de Westergracht is ter plaatse van meerdere bouwblokken funderingsherstel uitgevoerd. Op basis van een locatie-bezoek en ervaring van de houten paalproblematiek in deze buurt, zijn de overige panden als kwetsbaar voor grondwaterstandsveranderingen gekwalificeerd. Met de voorgestelde bouwmethode, worden de verlagingen van de grondwaterstand nabij de woningen tot een minimum beperkt. Het risico op nadelige effecten ter plaatse van de bebouwing wordt dan ook als laag beschouwd.

6.5 Infrastructuur

Langs de Westergracht zijn diverse kabels- en leidingen aanwezig. Uit de berekeningen volgen verlaingen van maximaal 0,2 tot 0,3 m in de Z1 en Ze-laag als gevolg van de bemaling, wat niet tot nadelige effecten ter plaatse van de kabels en leidingen zal leiden.

6.6 Permanente onttrekkingen

Volgens gegevens van TNO zijn binnen het invloedsgebied geen permanente onttrekkingen en/of WKO-onttrekkingen aanwezig.

6.7 Landbouw, natuur en stedelijk groen.

Langs de Westergracht zijn diverse bomen aanwezig, in verband met beperkte verlagingen zal geen tekort aan bodemvocht bij de bomen optreden. Binnen het invloedsgebied zijn geen landbouw- of natuurgebieden aanwezig.

Ter plaatse van de sportvelden zijn verlagingen van maximaal 0,2 tot 0,3 m berekend. Deze verlagingen zullen niet tot nadelige effecten leiden.

6.8 Invloed op het zoet/zout grensvlak

Volgens de grondwaterkaart is het grondwater in het eerste watervoerend pakket tot minimaal ca. NAP -70 m zoet. De bemaling zal geen invloed op het brak -zout grensvlak hebben

datum : 28 april 2017
ons kenmerk : S 16.560.R02v4/TE

6.9 Kwel en infiltratie

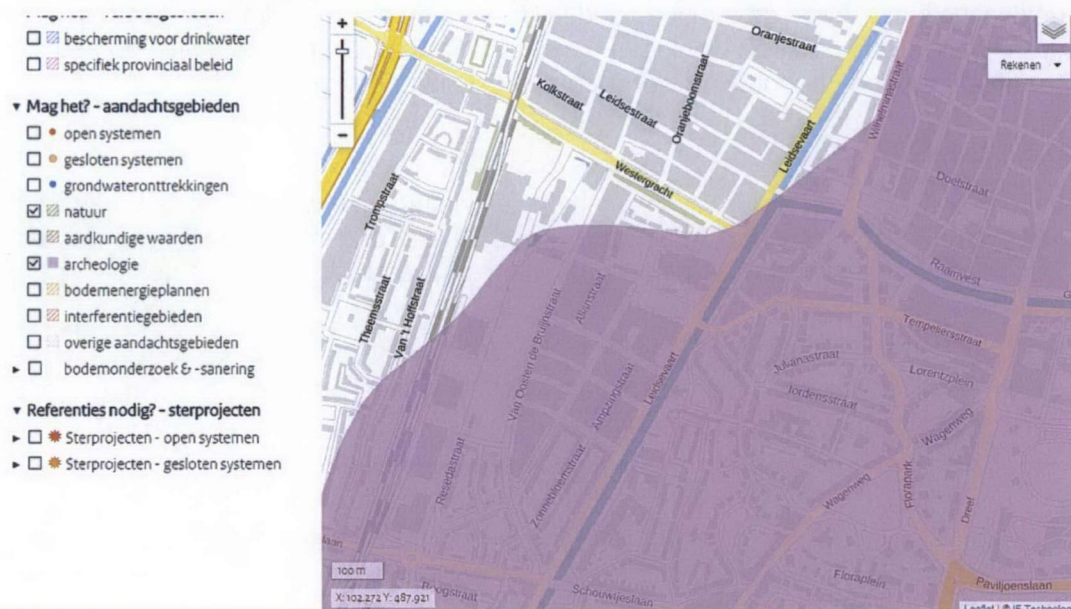
Op basis van de gemeten stijghoogtes is in het eerste watervoerend pakket sprake van kwel. Als gevolg van de bemalingen zal tijdelijk een inzijingssituatie ontstaan. Omdat het brak-zoute grensvlak op grote diepte is gelegen zal het brak-zoutvlak nauwelijks verplaatsen. Na afloop van de bemaling zal weer een infiltratie situatie ontstaan.

6.10 (Bodem)verontreinigingen

Als gevolg van de bemaling mogen geen verplaatsingen van grondwaterverontreinigingen ontstaan. Bij de gemeente Haarlem zijn gegevens opgevraagd over de aanwezigheid van grondwaterverontreinigingen. Volgens informatie van de Gemeente Haarlem zijn geen bekende grondwaterverontreinigingen in de directe omgeving aanwezig (invloedsgebied van ca. 50 m).

6.11 Archeologie

Volgens gegevens van TNO is een gedeelte van de projectlocatie een gebied met archeologische waarde (paarse kleur). Het betreft geen gebied met hoge of zeer hoge archeologische waarde. Omdat als gevolg van de onttrekking niet of nauwelijks verlagingen in het gebied met archeologische waarden worden verwacht, zal de bemaling niet of nauwelijks invloed hebben op de archeologische waarden.



Figuur 12. Gebied met archeologische waarden

6.12 Milieubeschermingsgebied, grondwaterbeschermingsgebied

De projectlocatie bevindt zich niet in een milieubeschermings- of grondwaterbeschermingsgebied.

datum : 28 april 2017
ons kenmerk : S 16.560.R02v4/TE

7 VOORSTEL BEMALINGSINSTALLATIE

7.1 Principe-opzet van de bemaling

Voor het ontgraven van de bouwput en de realisatie van de parkeerkelder wordt de volgende bemalingswijze geadviseerd:

1. Bronbemaling in zandlaag (Z1 +Z2-laag)
2. Open bemaling en drainbemaling (Z1 +Z2-laag)
3. Spanningsbemaling (ontlastbronnen) in wadzandlaag (Z3-laag)

Bronbemaling (1)

Voor het verlagen van de grondwaterstand in de Z2-zandlaag wordt voorgesteld een bronbemaling te installeren met de volgende configuratie:

- Filters met een lengte van ca. 6 à 7 m lengte en een filterafstelling tussen ca. NAP -3,5 en NAP -6,0 m. In Tabel 9 staat per fase een voorstel voor de filterafstelling.
- Onderlinge afstand tussen de filters van ca. 3 meter
- Bronnen via een verzamelleiding luchtdicht aansluiten op een zuigperspomp

Nadat de drainage in de grondverbetering is aangebracht, kan de bronbemaling in de situaties met een gesloten bouwput worden verwijderd. Dit dient per fase en bouwblok te worden beschouwd. Voor fase 1A en fase 1B dient de bemaling ter plaatse van de openingen te blijven staan. Voor de overige fases dient dit aanvullend te worden beschouwd. Voor de bemalingsberekeningen heeft dit geen invloed.

Drainbemaling (2)

Voor het ontgraven van de bouwput wordt voorgesteld een open bemaling toe te passen bestaande uit klokpompen. Met de open bemaling kan de bovenste zandlaag worden bemalen. Nadat tot het maximale niveau is ontgraven, kan de verlaging in stand worden gehouden met horizontale drains. Voorgesteld wordt de drains voldoende diep aan te leggen met een hart op hart afstand van 5 m en op pompen aan te sluiten.

Spanningsbemaling wadzandlaag (3)

Voor gebouw 7' dient de stijghoogte in de wadzandlaag te worden verlaagd. Geadviseerd wordt hiervoor een spanningsbemaling te installeren met een filterafstelling tussen NAP -8 en -10 m. Omdat de spanningsbemaling in een gesloten bouwput wordt uitgevoerd (damwanden tot NAP -11,5 m) kan de spanningsbemaling als ontlastbemaling worden gezien. Voorgesteld wordt de volgende configuratie toe te passen:

- Een filterafstelling tussen NAP -8 en -10m.
- Onderlinge afstand tussen de filters van ca. 3 meter
- Bronnen via een verzamelleiding luchtdicht aansluiten op tenminste één zuigperspomp
- Bemaling rondom gebouw 7 en rondom liftput(ten) gebouw 5

In verband met het lokaal fijn zandige materiaal is het behalen van de benodigde spanningsverlaging van 1 m een risico. Het aanbrengen van deep well bronnen met filters in het eerste wervoerend pakket wordt niet als reële optie beschouwd, omdat hierdoor een groot invloedsgebied zal ontstaan. Derhalve wordt geadviseerd de bouwput te ontgraven totdat voldoende veiligheid tegen opbarsten is (ca. NAP -2,7 m).

datum : 28 april 2017
ons kenmerk : S 16.560.R02v4/TE

Vervolgens kan de spanningsbemaling verdiept worden aangelegd, zodat de capaciteit per bron toeneemt. In verband met het fijnzandige materiaal, zal een eigen afpompings van ca. 3 tot 4 m ontstaan.

De gerealiseerde verlaging dient door middel van monitoringspeilbuizen te worden gecontroleerd. Als beheersmaatregel kan een extra bemalingsstreng in het midden van de put worden geplaatst.

Tabel 12. Voorstel bemalingswijze

Fase	Gebouw	Voorgestelde filterafstelling [m NAP]
Fase 1A	Gebouw 1, 2, 4, 6 en 7	Bronbemaling -4 tot -6
Fase 1B	Gebouw 3	Bronbemaling -3 tot -5
	Gebouw 7	
Fase 2	Gebouw 5	Bronbemaling -3,5 tot -5,5
	Gebouw 7'	Bronbemaling -3,5 tot -5,5
		Spanningsbemaling -8 tot -10
Fase 3	Gebouw 2	Bronbemaling -3,5 tot -5,5

Nadat de aanvullende sonderingen zijn uitgevoerd, dient de configuratie van de bemaling te worden geverifieerd.

Mogelijke beheersmaatregel (retourbemaling)

Ter plaatse van het clubgebouw (Van Oosten de Bruijnstraat 66) kan de mogelijke retourbemaling bestaan uit een retourdrain net boven de veenlaag.

Het grondwater dient tot maximaal de hoge grondwaterstand te worden geretourneerd. Het maximale debiet zal dan maximaal 10 tot 20 m³/uur bedragen.

De bemalingsinstallatie dient te worden uitgevoerd conform de BRL Protocol 12000.

8 VERGUNNINGEN

8.1.1 Onttrekking

De projectlocatie ligt binnen het beheersgebied van Hoogheemraadschap van Rijnland en is niet in een kwetsbaar of grondwaterbeschermingsgebied gelegen. Het Hoogheemraadschap van Rijnland heeft een stroomschema opgesteld voor het onttrekken van grondwater (bemalen).

Op basis van de berekende debieten en uitgaande van op basis van de geplande bemalingsduur is de bemaling vergunningsplichtig. Voor het onttrekken van grondwater dient een vergunning te worden aangevraagd.

datum : 28 april 2017
ons kenmerk : S 16.560.R02v4/TE

Aan te vragen (maximale) onttrekkingsdebieten:

- Uurdebiet 60 m³/uur
- Dagdebiet 1.440 m³/dag
- Maanddebiet 43.200 m³/maand
- Debiet per kwartaal 129.600 m³/kwartaal
- Totaal m³ 575.000 m³

Retourdebiet per uur = 20 m³/uur, 480 m³/dag, 14.400 m³/maand en 43.200 m³/kwartaal.

8.2 Lozing

Voorgesteld wordt het grondwater op het open water te lozen. Hiervoor dient toestemming worden verkregen door Hoogheemraadschap van Rijnland. Door ons bureau is de grondwaterkwaliteit bepaald en gepresenteerd in de rapportage van het grondonderzoek (G1). Aan de lozing op het oppervlaktewater zijn kosten verboden. Voorafgaand aan de lozing zal een eventuele voorzuivering nodig zijn. De lozing dient te voldoen aan de eisen van de Waterwet, wat inhoudt dat als gevolg van de lozing geen visuele verontreiniging mag optreden. Aanvullend zal in geval van calamiteiten of bij het regenereren van retourfilters bemalingswater afkomstig van de spanningsbemaling op het oppervlaktewater worden geloosd.

8.2.1 Kosten

Voor de diverse werkzaamheden gerelateerd aan de bemaling dient rekening te worden gehouden met de volgende kosten:

- Grondwaterheffing in verband met onttrekken grondwater (Provincie)
- Leges voor aanvragen watervergunning
- Kosten in verband met lozing op oppervlaktewater

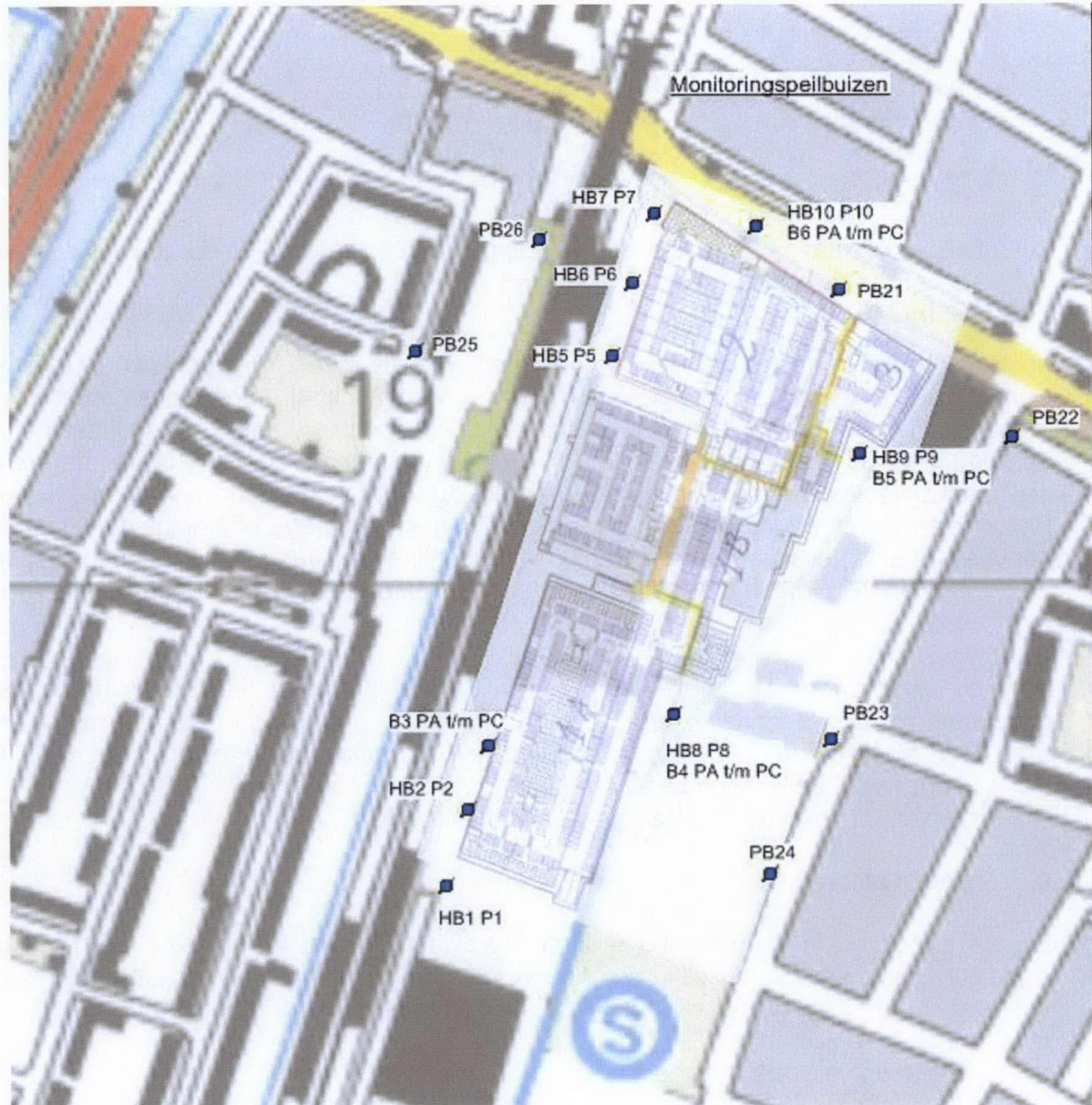
9 MONITORING

Om de effecten van de bemaling te kunnen volgen, en nadelige effecten tijdig te kunnen signaleren, zijn monitoringspeilbuizen benodigd.. Tevens kunnen de monitoringsresultaten uitkomst bieden in geval van conflicten. Geadviseerd wordt geadviseerd de volgende monitoring uit te voeren:

- Plaatsen van peilbuizen
- Regelmatig, bij voorkeur 1x per dag, registreren van de grondwaterstand en stijghoogte in alle peilbuizen
- Controleren van het functioneren van de bemalingsinstallatie en het registreren van de hoeveelheden onttrokken en te infiltreren grondwater.

Het aantal en de exacte locaties van de monitoringspunten dienen nader te worden beschouwd in een monitoringsplan. In Figuur 13 zijn de reeds aanwezige monitoringspeilbuizen weergegeven. In Tabel 13 zijn de voorgestelde alarmwaarden weergegeven. De grenswaarden dienen nader te worden beschouwd.

datum : 28 april 2017
ons kenmerk : S 16.560.R02v4/TE



Figuur 13. Aanwezige monitoringspeilbuizen

datum : 28 april 2017
 ons kenmerk : S 16.560.R02v4/TE

Tabel 13. Kenmerken peilbuizen

Peilbuis	Laag	bk PB	Nulwaarde	Alarmwaarde	Grenswaarde
		m NAP		m NAP	m NAP
HB1	Z1 (freatisch)	0,69	x1	-0,8	
HB2	Z1 (freatisch)	0,49	x2	-0,8	
HB5	Z1 (freatisch)	1,06	x5	-0,8	
HB6	Z1 (freatisch)	1,20	x6	-0,8	
HB7	Z1 (freatisch)	1,06	x7	-0,8	
HB8	Z1 (freatisch)	0,49	x8	-0,8	
HB9	Z1 (freatisch)	0,01	x9	-0,8	
HB10	Z1 (freatisch)	0,56	x10	-0,8	
B3 PA	Z2 (tussenzand)	0,62	x3a	-0,9	
B3 PB	Z3 (wadzand)	0,57	x3b	-0,8	
B3 PC	Z4 (1 ^e wvp)	0,51	x3c	-0,6	
B4 PA	Z2 (tussenzand)	0,52	x4a	-0,9	
B4 PB	Z3 (wadzand)	0,53	x4b	-0,8	
B4 Pc	Z4 (1 ^e wvp)	0,51	x4c	-0,6	
B5 PA	Z2 (tussenzand)	-0,05	x5a	-0,9	
B5 PB	Z3 (wadzand)	0,10	x5b	-0,8	
B5 PC	Z4 (1 ^e wvp)	0,05	x5c	-0,6	
B6 PA	Z2 (tussenzand)	0,52	x6a	-0,9	
B6 PB	Z3 (wadzand)	0,54	x6b	-0,8	
B6 PC	Z4 (1 ^e wvp)	0,52	x6c	-0,6	
PB21	Z1 / Z2				
PB22	Z1 / Z2				
PB23	Z1 / Z2				
PB25	Z1 / Z2				
PB26	Z1 / Z2				

datum : 28 april 2017
ons kenmerk : S 16.560.R02v4/TE

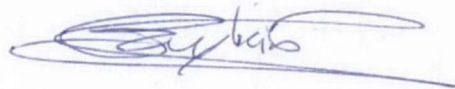
10 SLOTOPMERKINGEN

Vanwege mogelijke heterogeniteiten in de relevante bodemlagen is een variatie in de waarden van de geohydrologische bodemconstanten niet uitgesloten.

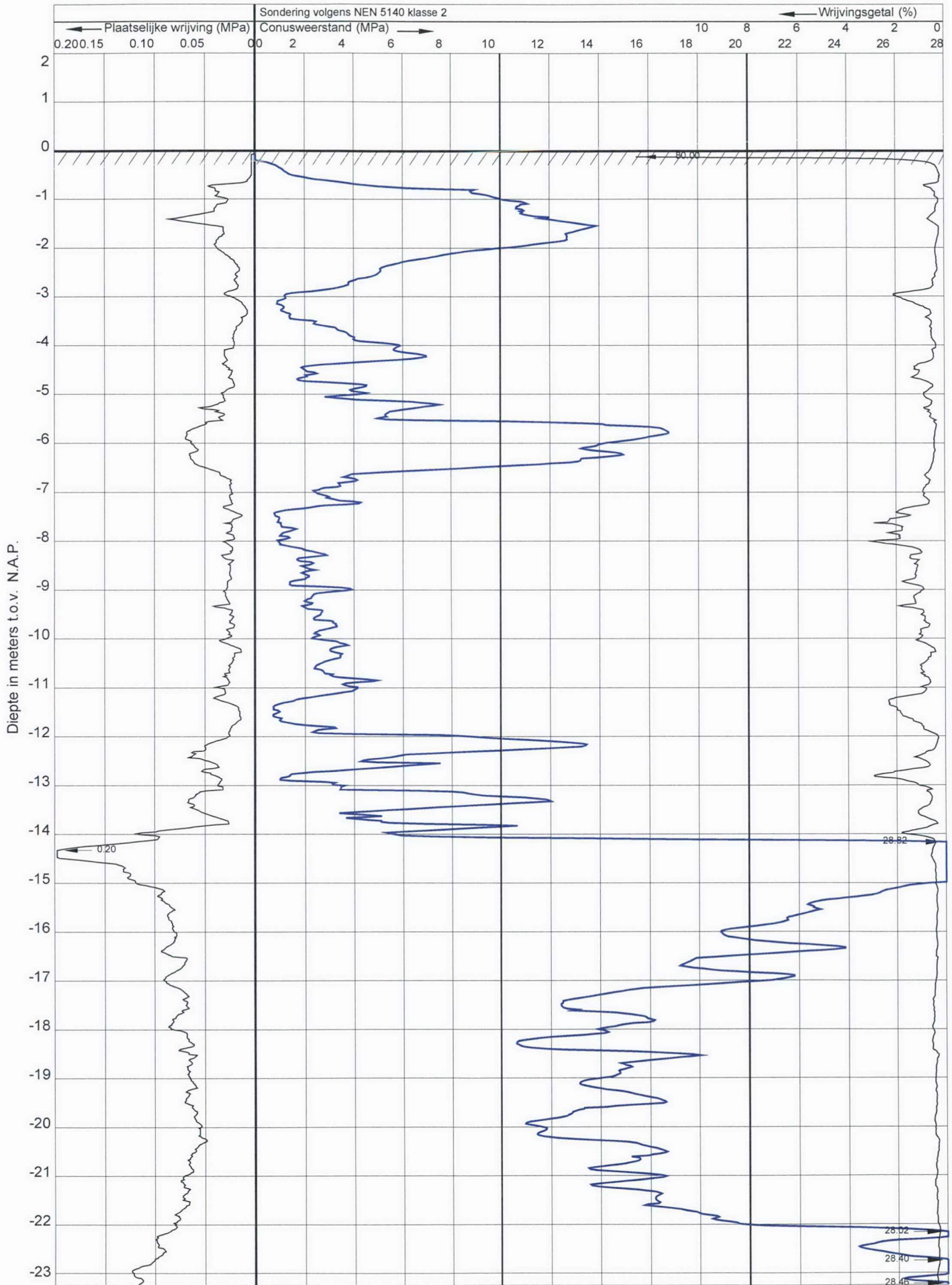
Hierdoor kunnen afwijkingen, naar zowel boven als beneden, in de berekende debieten ontstaan.

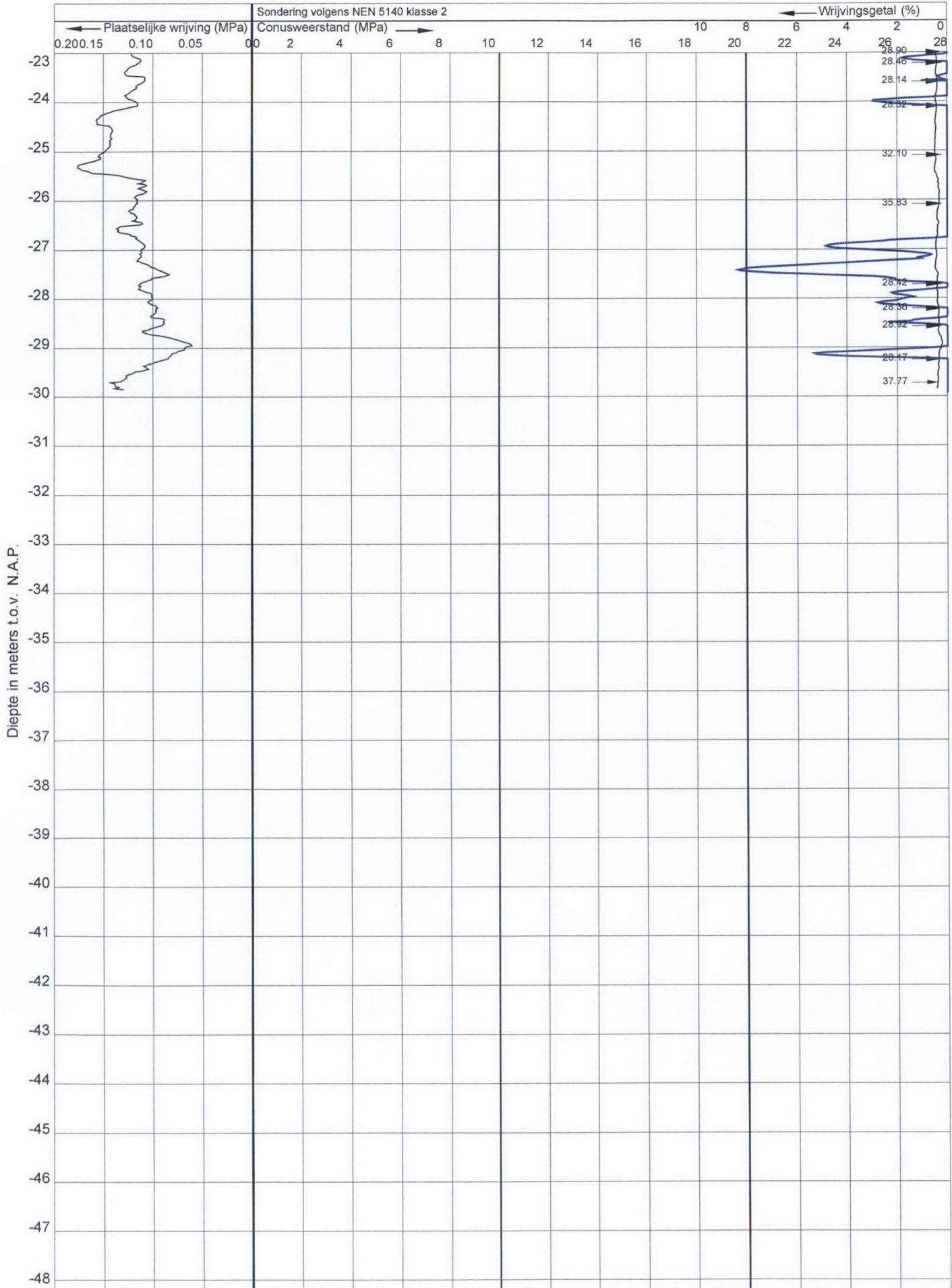
In het vertrouwen u hiermede van dienst te zijn geweest, verblijven wij,

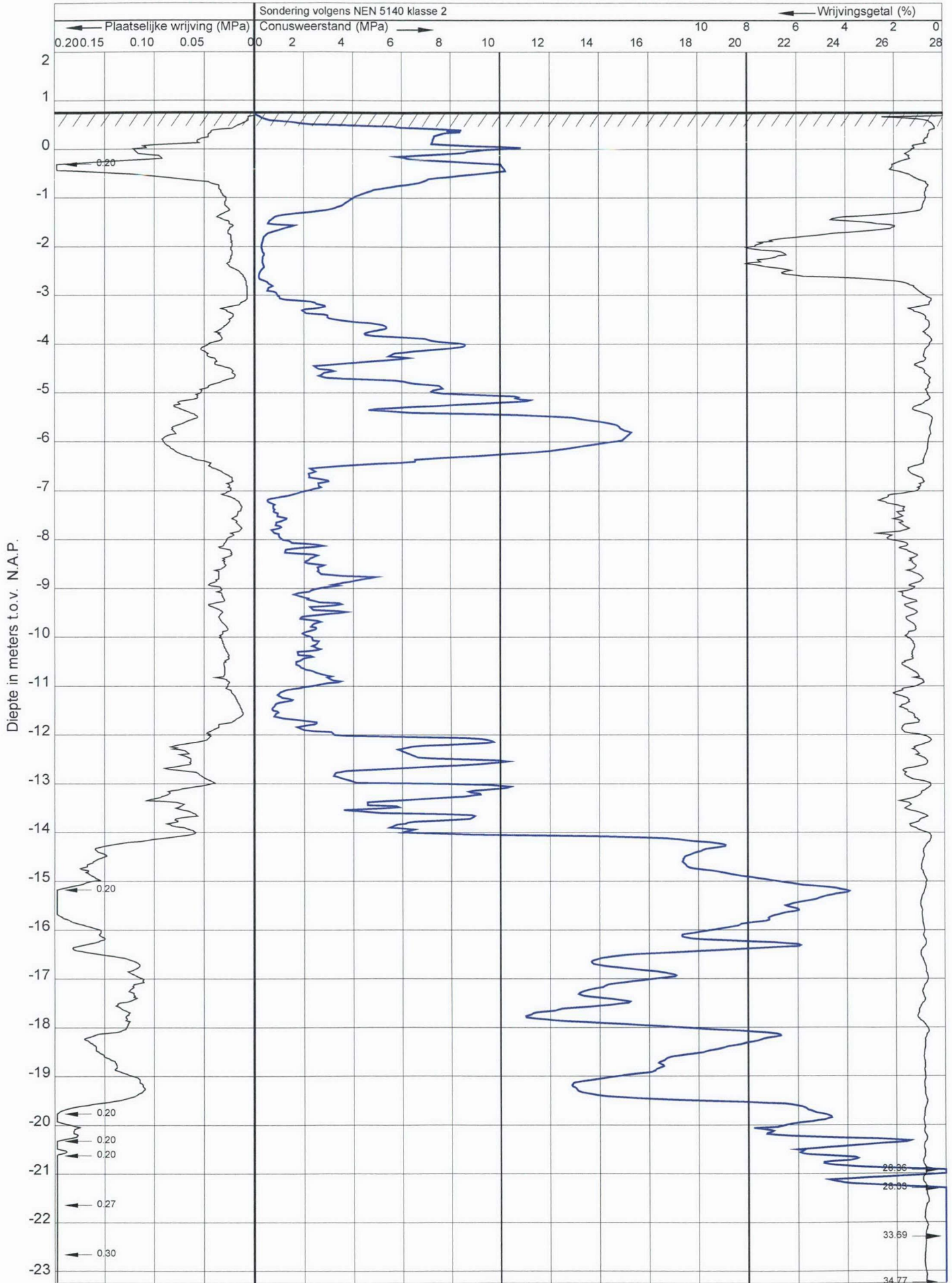
Tjaden Adviesbureau voor Grondmechanica B.V.

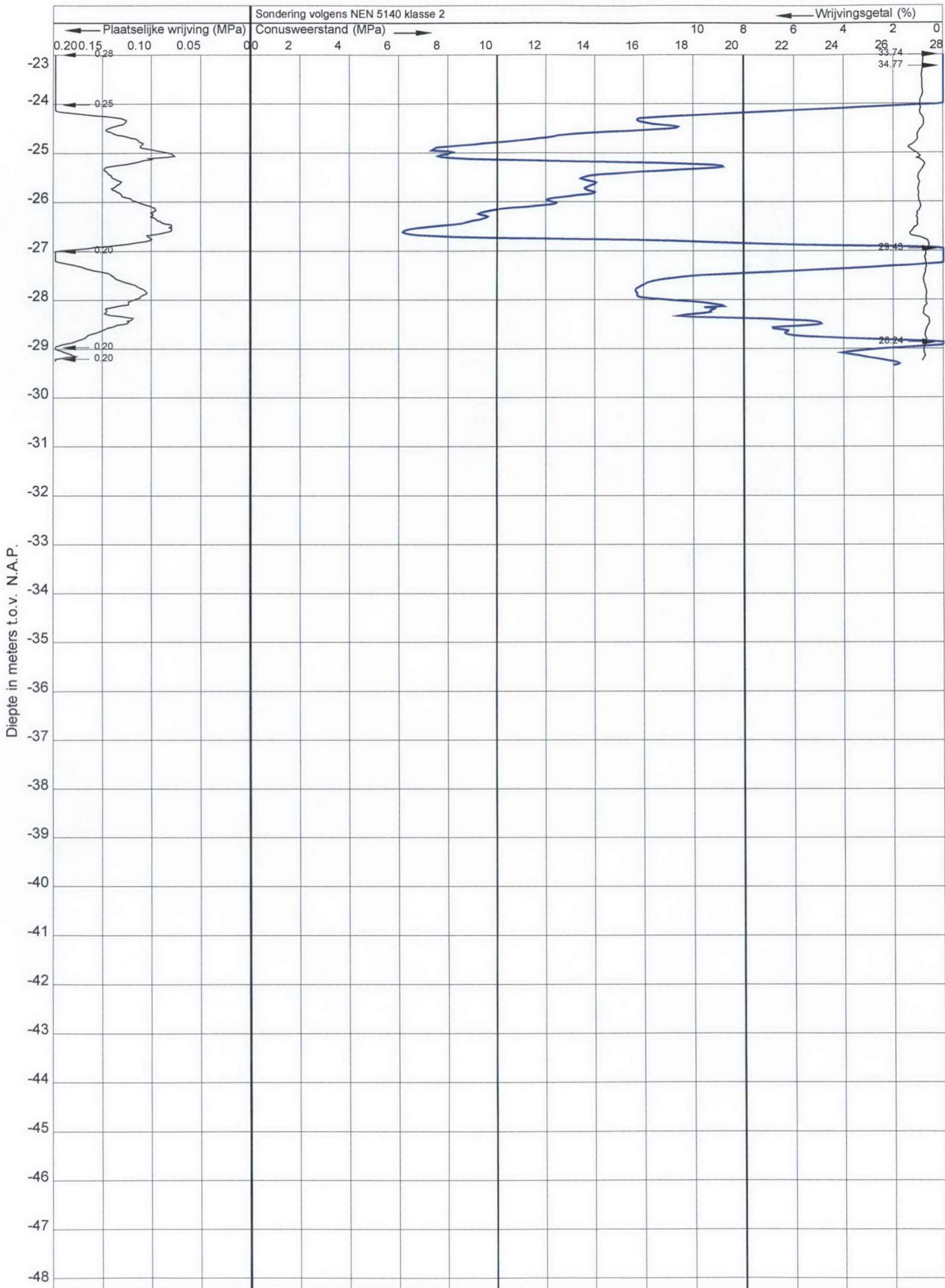


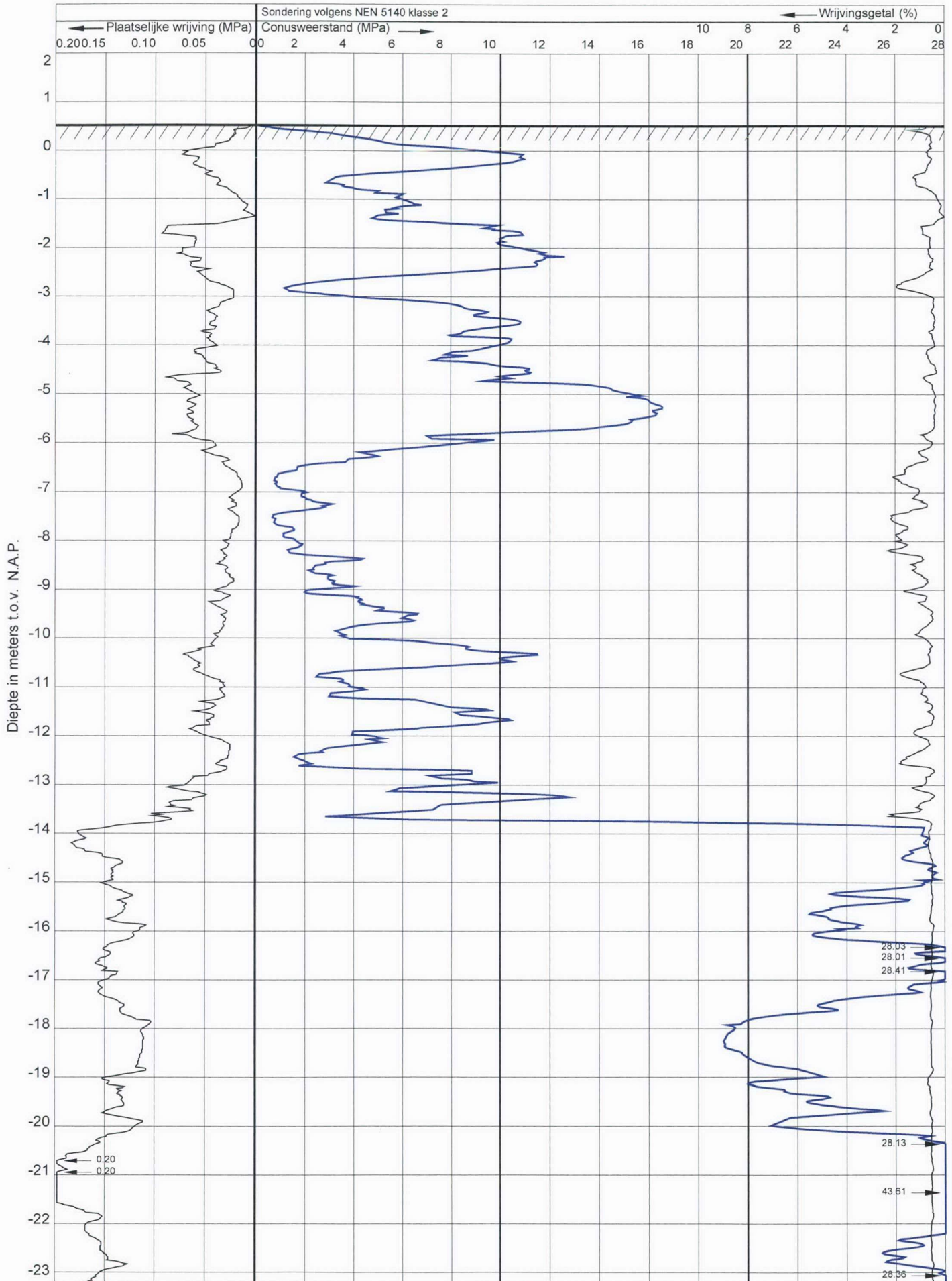
ing. M.M. Eijking

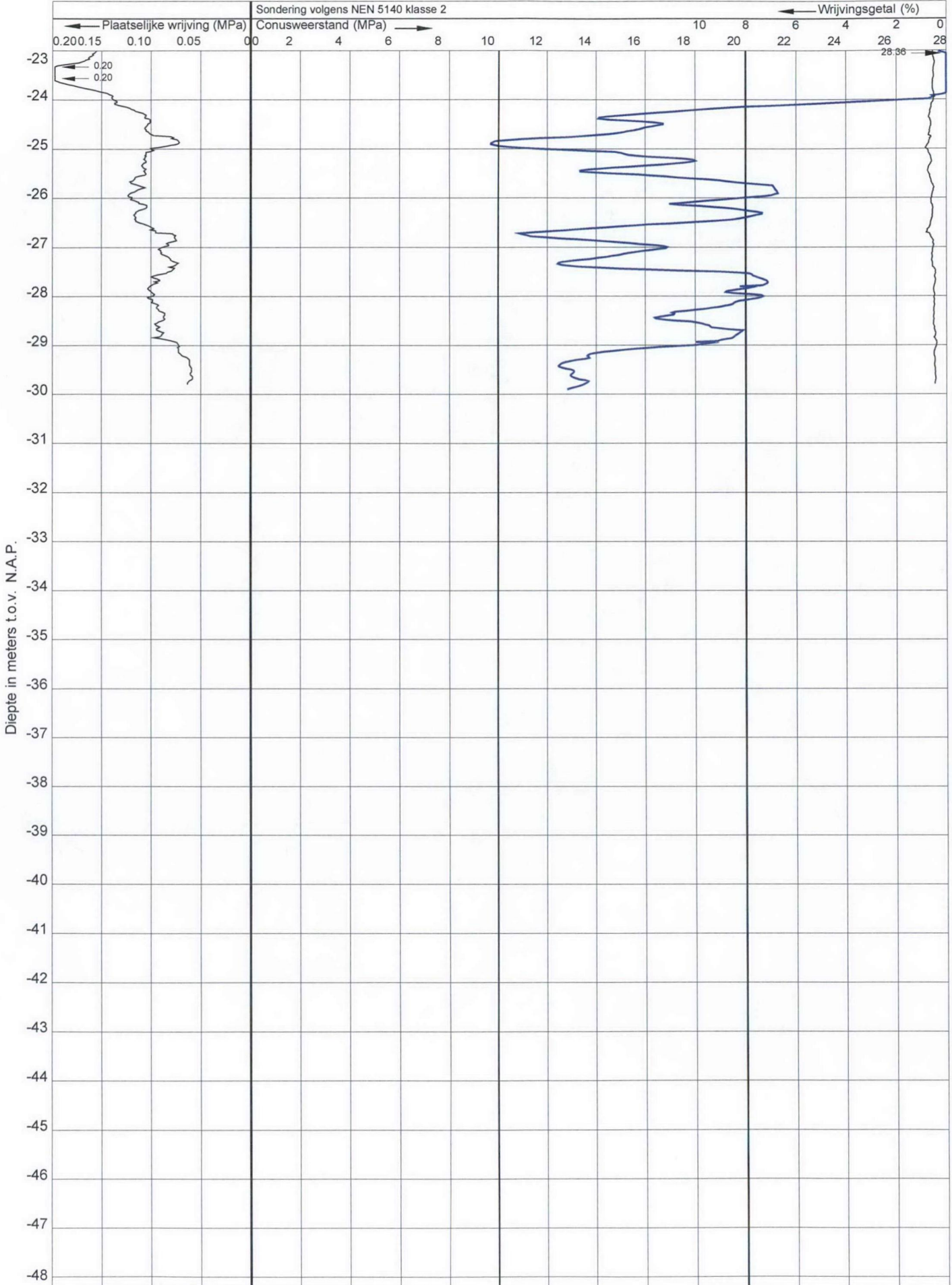


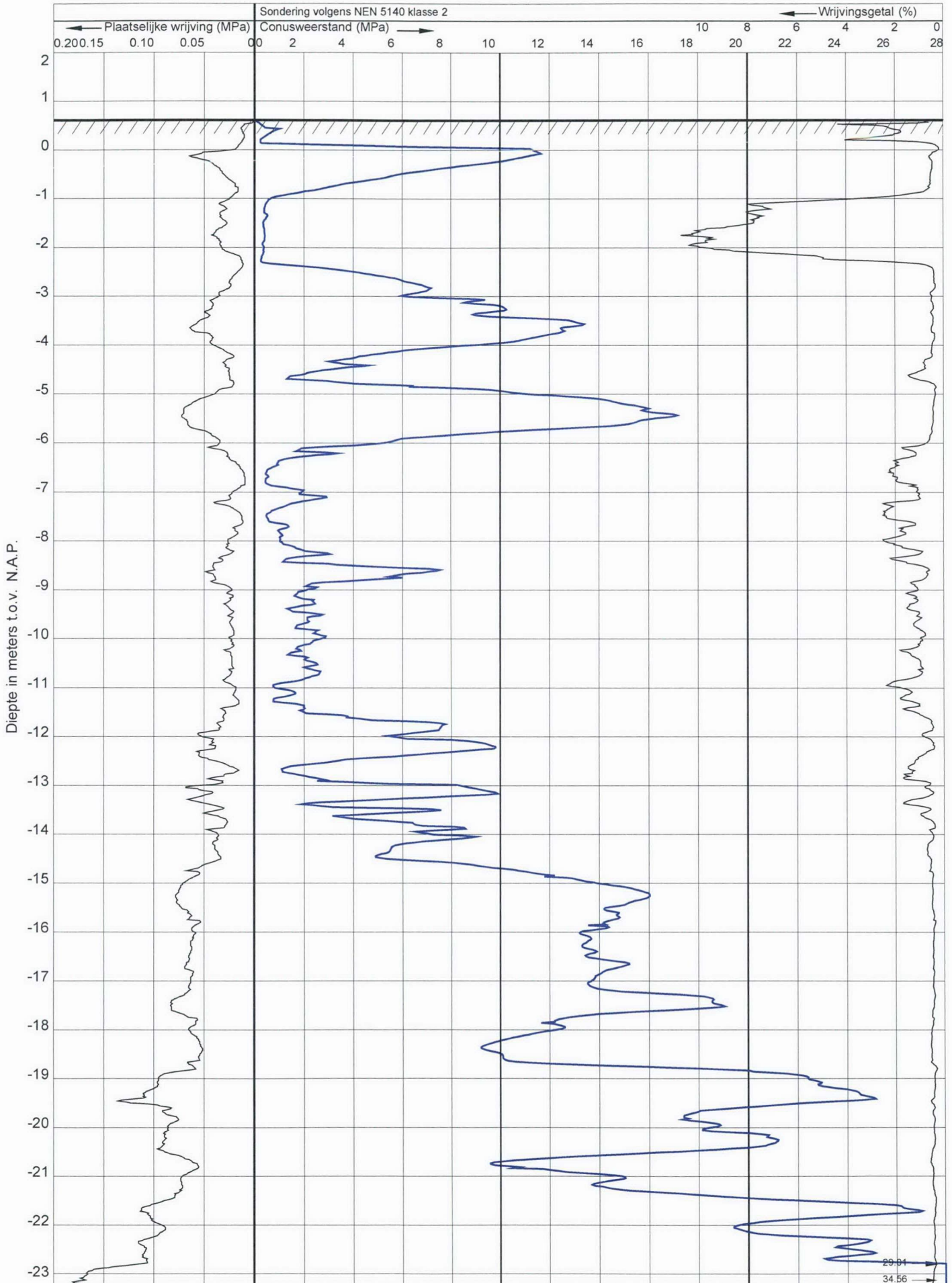


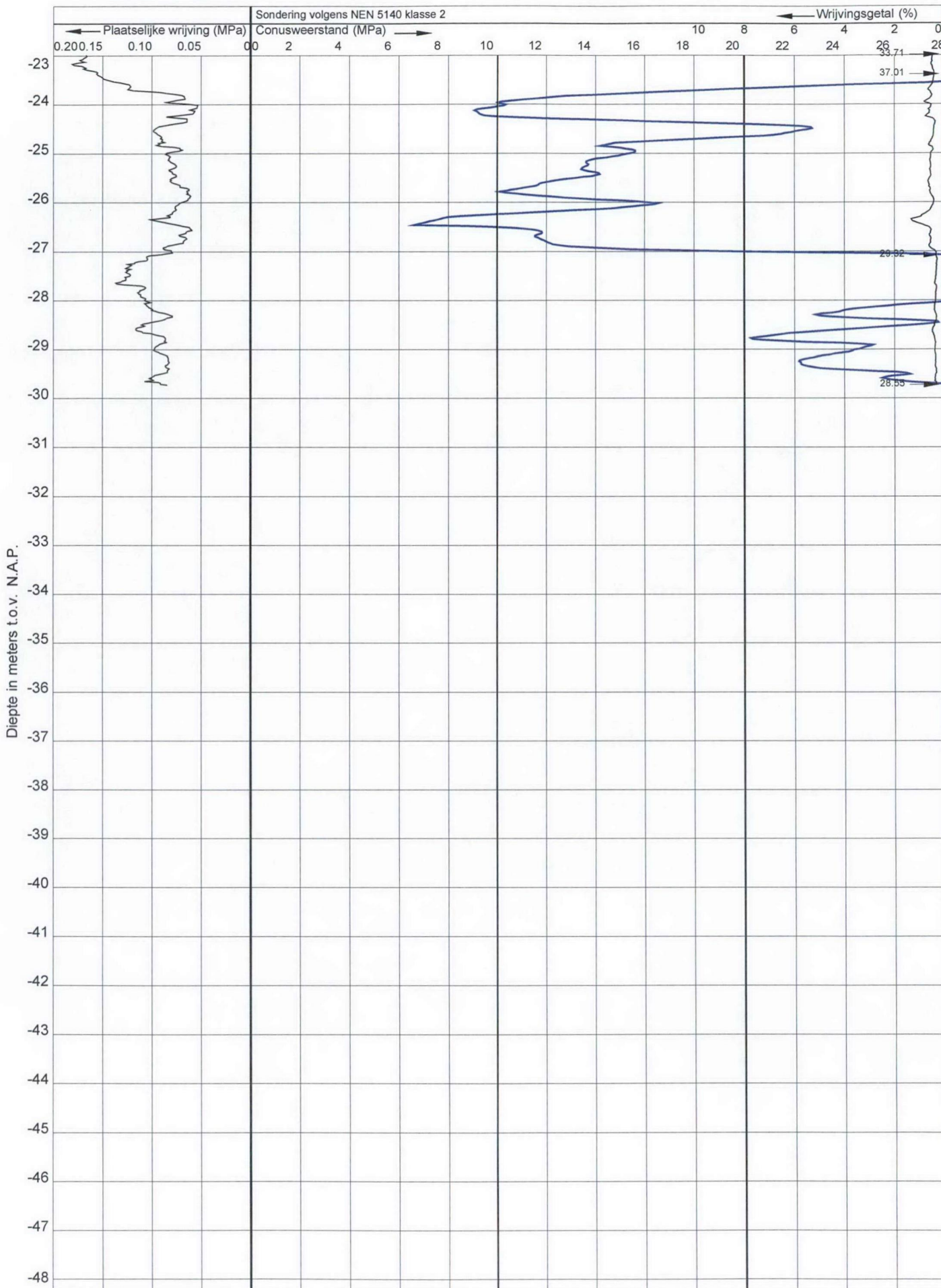












Bijlage 2 Analyse grondwaterstanden

Om inzicht te krijgen in de lokale grondwaterstanden zijn peilbuizen geplaatst (met filters in de verschillende watervoerende lagen) en metingen uitgevoerd en zijn gegevens opgevraagd bij gemeente Haarlem en Dinoloket. Daarnaast zijn op de projectlocatie diverse peilbuizen geplaatst.

1.1 Peilbuizen op de locatie

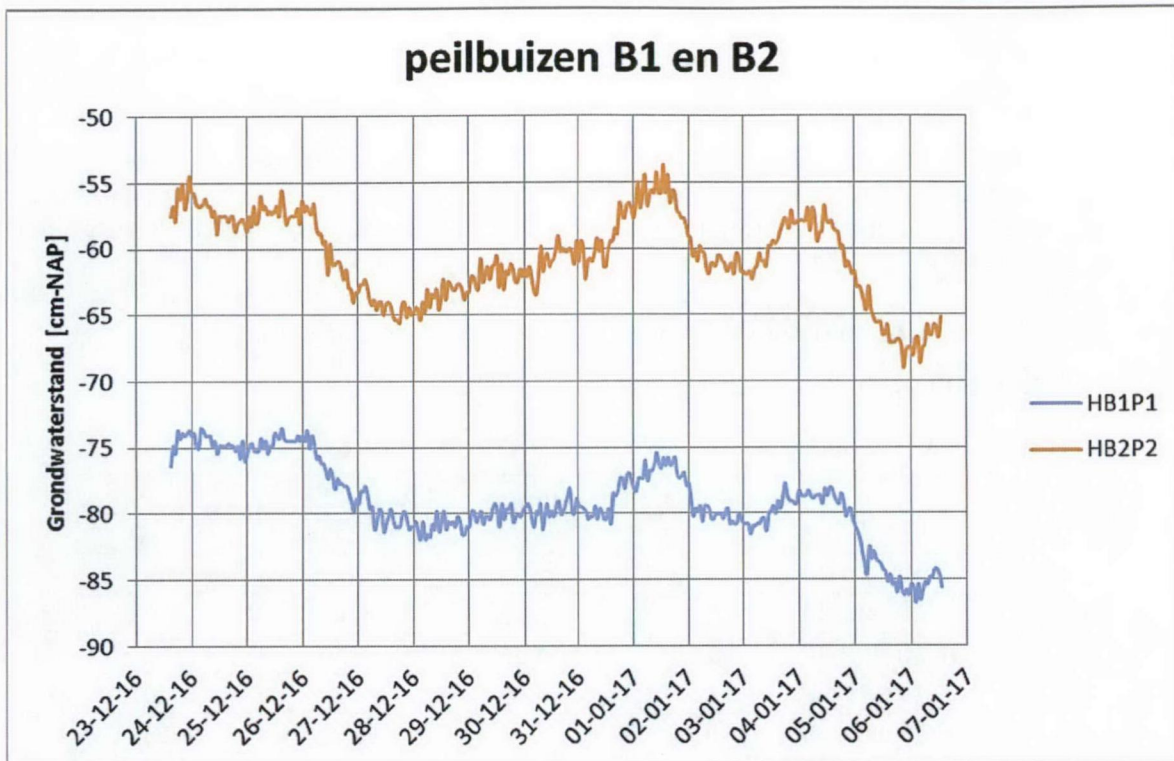
De locatie van de peilbuizen zijn in bijlage 1 weergegeven.

Tabel 1. Kenmerken peilbuizen

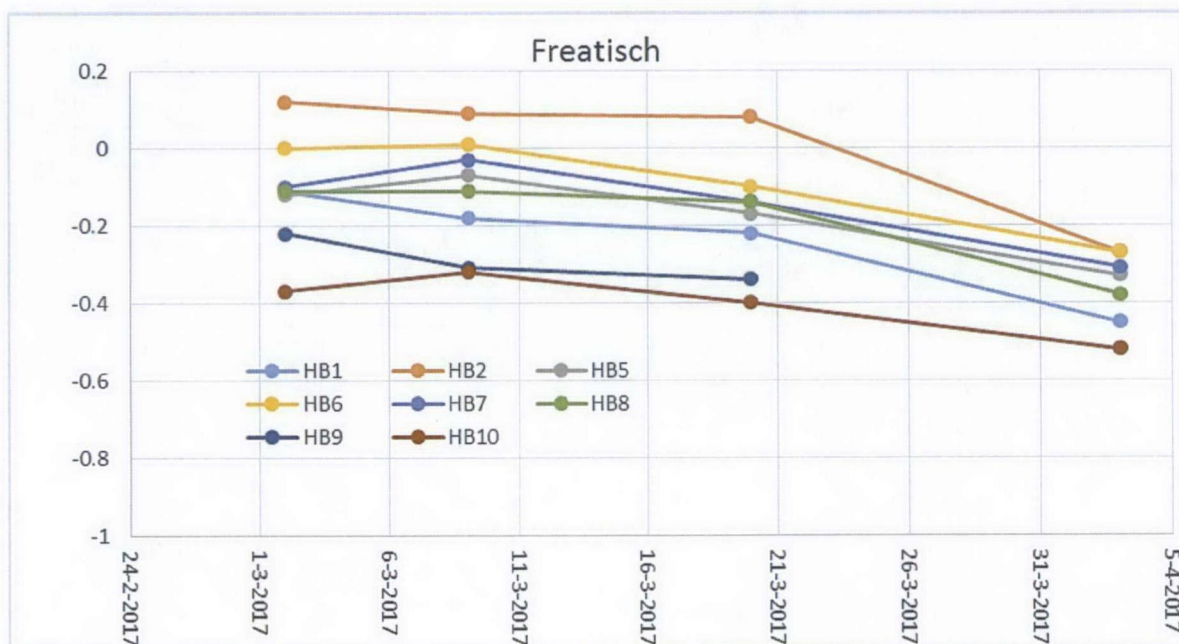
Peilbuis	Laag	Filter van	Filter tot	MV	bk PB
		m NAP	m NAP	m NAP	m NAP
HB1	Z1 (freatisch)	-1,60	-2,65	0,72	0,69
HB2	Z1 (freatisch)	-0,95	-1,95	0,45	0,49
HB5	Z1 (freatisch)	-0,25	-1,25	1,10	1,06
HB6	Z1 (freatisch)	-1,05	-2,05	1,12	1,20
HB7	Z1 (freatisch)	-0,25	-1,24	1,03	1,06
HB8	Z1 (freatisch)	-0,00	-1,00	0,50	0,49
HB9	Z1 (freatisch)	-0,50	-1,50	0,02	0,01
HB10	Z1 (freatisch)	0,15	-0,85	0,65	0,56
B3 PA	Z2 (tussenzand)	-3,90	-4,90	0,67	0,62
B3 PB	Z3 (wadzand)	-8,40	-9,40	0,58	0,57
B3 PC	Z4 (1 ^e wvp)	-12,65	-13,65	0,58	0,51
B4 PA	Z2 (tussenzand)	-4,10	-5,10	0,55	0,52
B4 PB	Z3 (wadzand)	-8,45	-9,45	0,57	0,53
B4 Pc	Z4 (1 ^e wvp)	-13,50	-14,50	0,59	0,51
B5 PA	Z2 (tussenzand)	-4,95	-5,95	-0,02	-0,05
B5 PB	Z3 (wadzand)	-9,40	-10,40	0,09	0,10
B5 PC	Z4 (1 ^e wvp)	-13,35	-14,35	0,09	0,05
B6 PA	Z2 (tussenzand)	-4,50	-5,508	0,63	0,52
B6 PB	Z3 (wadzand)	-6,45	-7,45	0,62	0,54
B6 PC	Z4 (1 ^e wvp)	-11,50	-12,50	0,54	0,52
B1 P1	Z2 (tussenzand)	-4,35	-5,35	0,58	0,43
B2 P1	Z2 (tussenzand)	-4,50	-5,509	-0,57	0,46

In de peilbuizen B1 P1 en B2 P2 zijn tussen december 2016 en januari 2017 de grondwaterstanden door middel van automatische dataloggers gemeten. In de overige peilbuizen is 3x een handmeting gedaan, waarvan de eerste meting direct na plaatsen, welke niet als betrouwbaar wordt beschouwd.

De resultaten van de metingen zijn in onderstaande figuren weergegeven

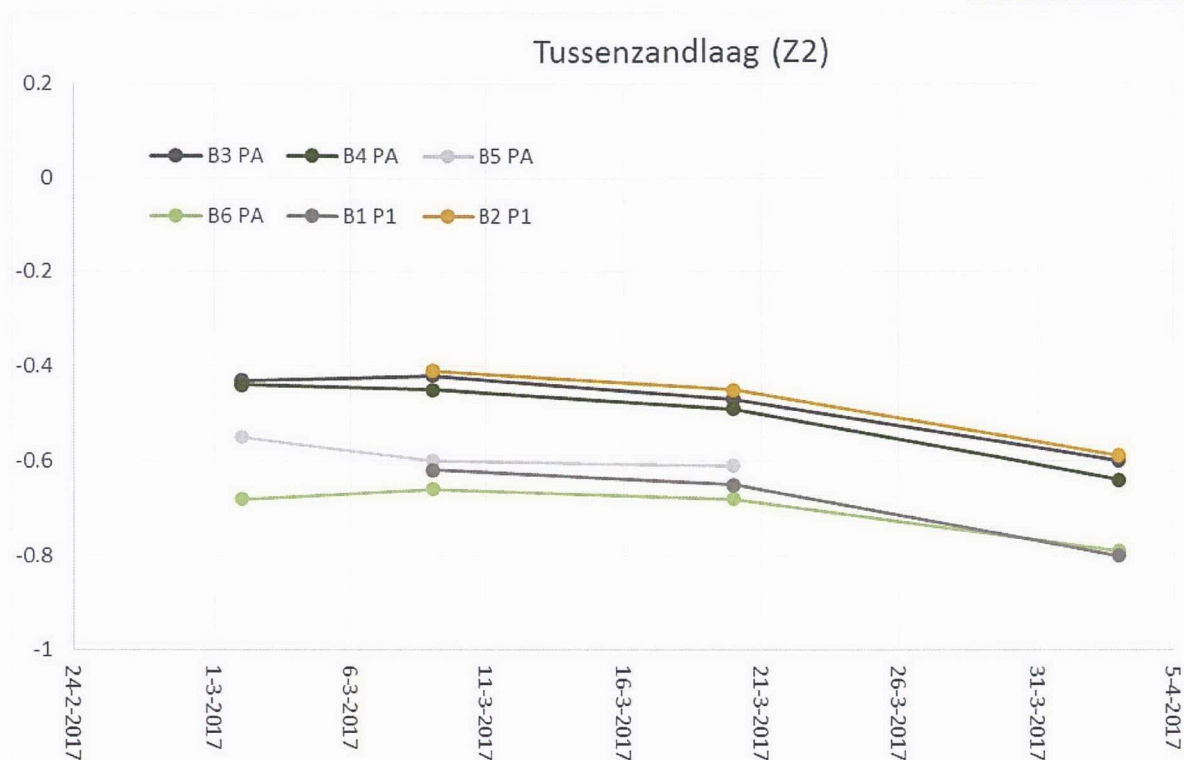


Figuur 1. Peilbuizen B1 en B2

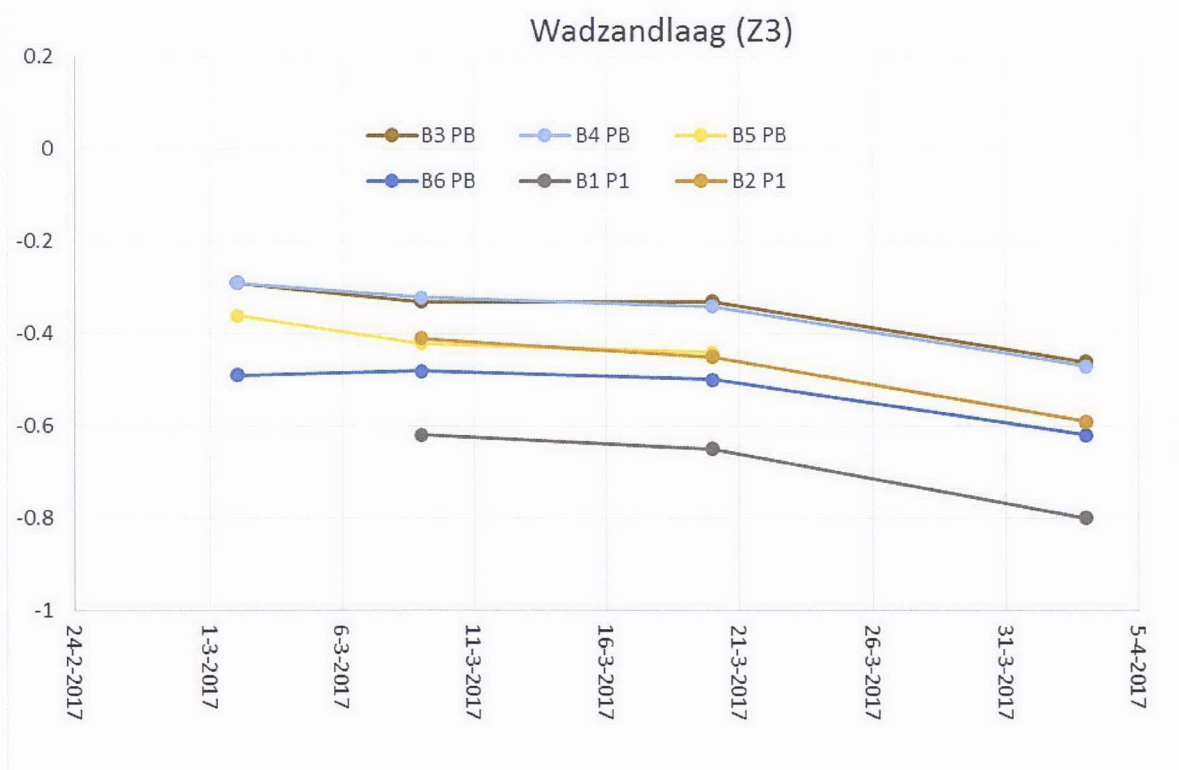


Figuur 2. Freatische peilbuizen

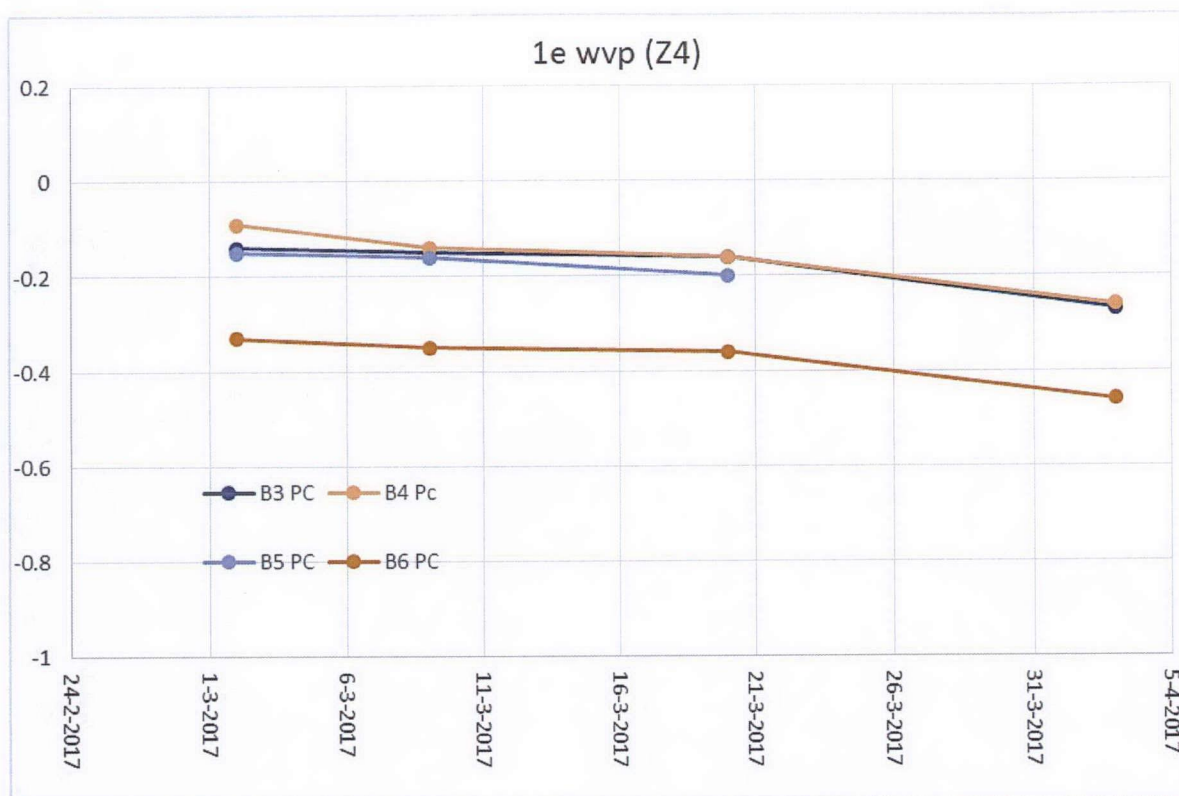
Peilbuis HB2 is in het veen afgesteld en derhalve niet als maatgevend beschouwd.



Figuur 3. Metingen tussenzandlaag (Z2)



Figuur 4. Metingen wadzandlaag (Z3)

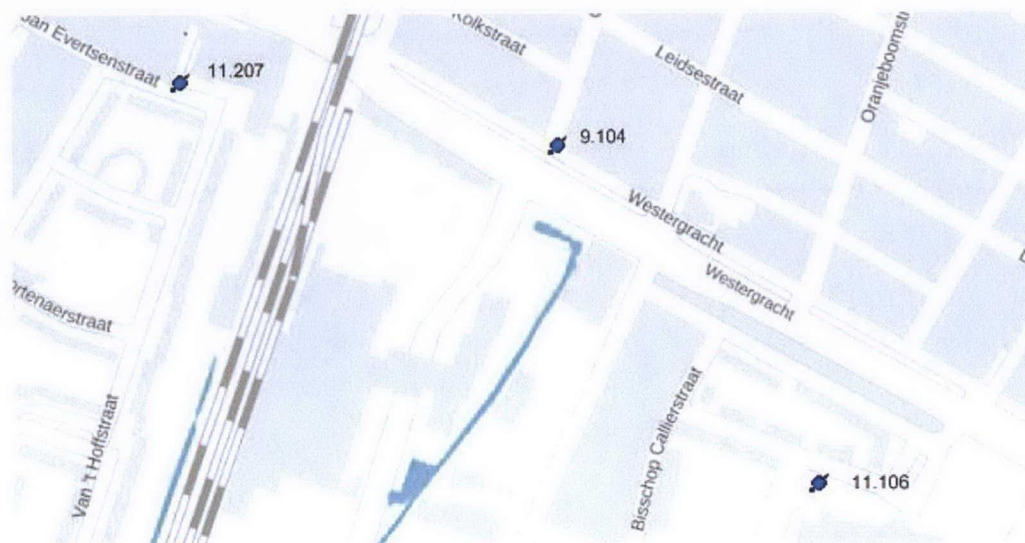


Figuur 5. Metingen 1e wvp (Z4)

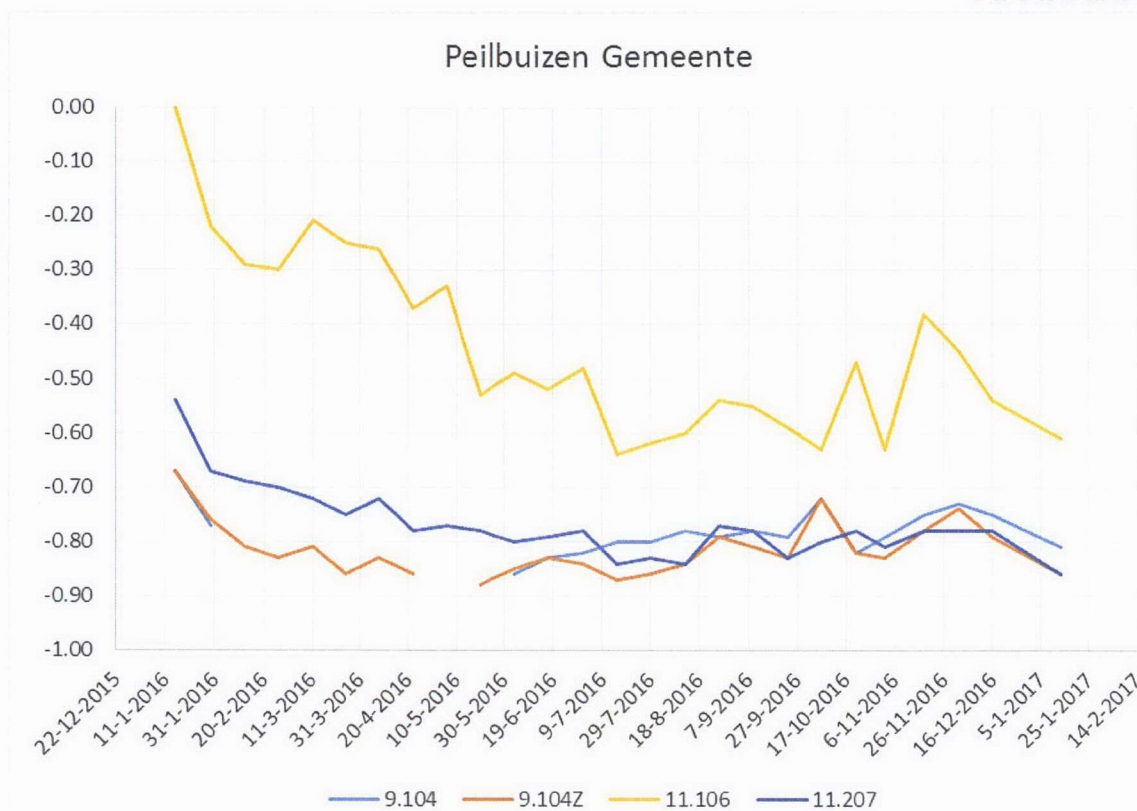
Van peilbuis B6 PC wordt opgemerkt dat deze onvoldoende diep staat geplaatst en niet volledig in het eerste watervoerend pakket, waardoor deze peilbuis niet maatgevend is.

1.2 Peilbuizen gemeente

Bij de Gemeente Haarlem zijn peilbuizen opgevraagd. De locaties hiervan zijn in figuur 6 weergegeven. De exacte filterdiepte van deze peilbuizen is bij ons niet bekend, naar verwachting gaat het om freatische peilbuizen (Z1-laag).



Figuur 6. Peilbuislocaties gemeente



Figuur 7. Grondwaterstanden op locatie

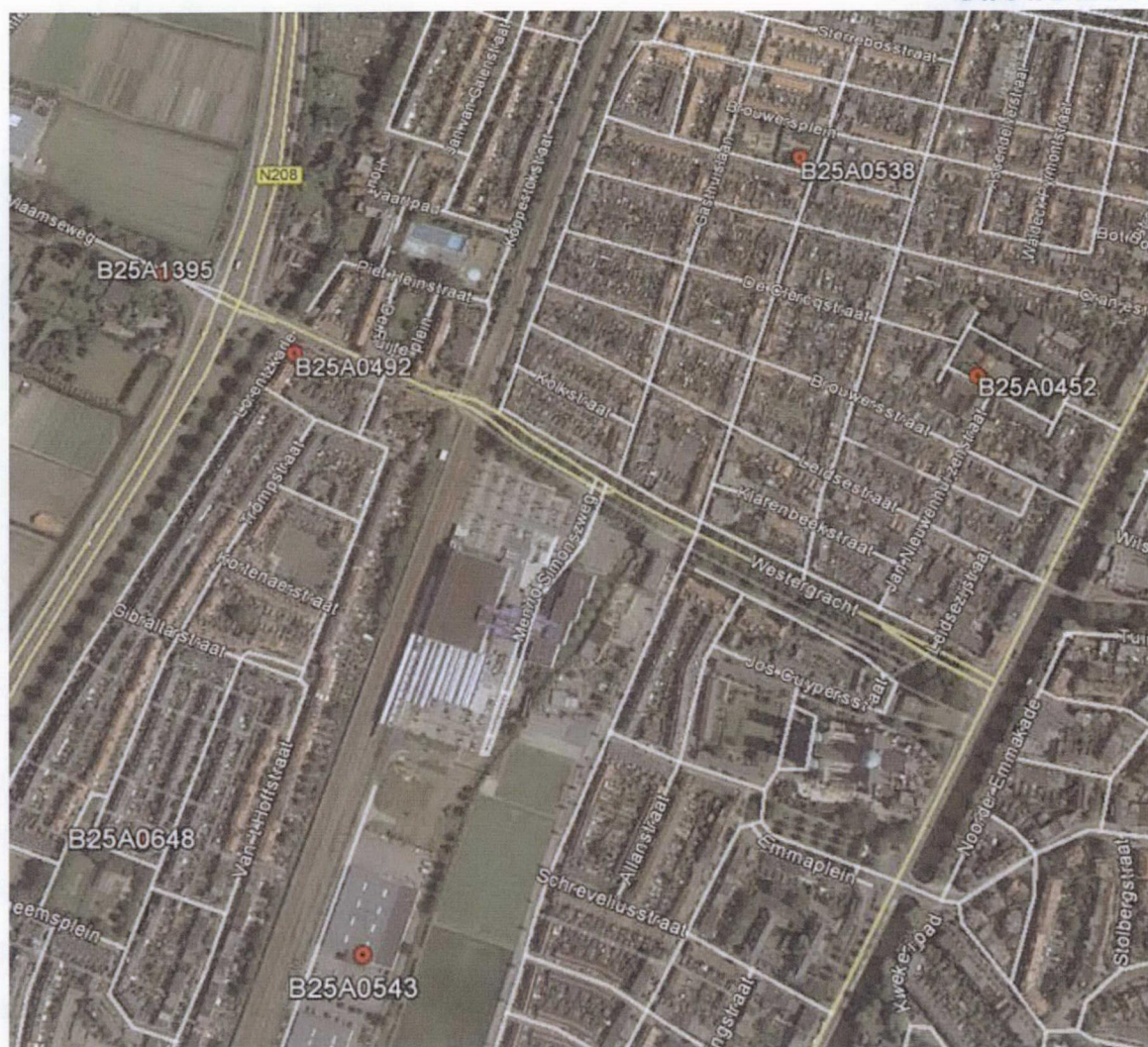
1.3 Peilbuizen uit Dinoloet

Aanvullend zijn bij Dinoloket peilbuisgegevens opgevraagd. De resultaten hiervan zijn in bijlage 2 weergegeven.

Tabel 2. Kenmerken peilbuizen

Peilbuis	Maaiveld [m NAP]	Filterafstelling [m NAP]		Gemiddeld [m NAP]
B25A0543	+0,55	-23 tot -45	1 ^e wvp (Z4)	-0,95
B25A1395- 1	+0,25	-4,8 tot -5,8	Tussenzand (Z2)	-0,65
B25A1395- 2		-25,8 tot -26,8	1 ^e wvp (Z4)	-0,15
B25A1395- 3		-50,8 tot -51,8		-0,25
B25A1395- 4		-60,8 tot -61,8		-0,25
B25A0538	+0,25	-23,7 tot -24,7	1 ^e wvp (Z4)	-1,45
9.104	+0,25	Z1-laag	Z1-laag	-0,80
9.104Z	+0,25			-0,80
11.106	+0,50			-0,45
11.207	+0,20			-0,80

De grondwaterstroming in de diepere zandlagen (Z2 t/m Z4) is (noord)westelijk gericht.



Figuur 8. Peilbuizen Dinoloket

1.4 Maatgevende waarden

Op basis van de beschikbare metingen zijn maatgevende grondwaterstanden en stijghoogtes nabij de bouwput vastgesteld, zoals weergegeven in tabel 3.

tabel 3: Maatgevende grondwaterstanden en stijghoogtes

	Maatgevende waarden [m NAP]			
	Freatische gws (Z1-laag)	Tussen zandlaag (Z2-laag)	Wadzand (Z3-laag)	1 ^e wvp (Z4-laag)
Gemiddeld hoog	0,0 / -0,2	-0,4	-0,3	-0,15
Gemiddeld	-0,25 / -0,5	-0,6	-0,5	-0,35
Gemiddeld laag	-0,8	-0,9	-0,8	-0,6

Berekening verticaal evenwicht conform NEN 9997-1

Project naam	Plaza West
Project nummer	S 16.560
Locatie	gebouw 1, 2, 3, 4, 6, 7
Onderdeel	poeren
Sondering	DKM15
Opgesteld door	TE

Maaiveldniveau	0.5	m NAP
Ontgravingsniveau	-2.70	m NAP
Stijghoogte	-0.15	m NAP
Referentie niveau	-7.50	m NAP
Taludwerking	nee	
Breedte (sleuf)	4	m
Taludhelling	1 :	1 vert - hor
breedte helling		m
Factor		[-]

Gronddruk boven ontgravingsniveau

Van [m NAP]	Tot [m NAP]	Dikte [m]	Grondsoort	Volumiek gewicht [kN/m ³]	Gewicht [kN/m ³]
-2.20	-3.20	1.00	zand	18.0	18.0
-3.20					

Gronddruk onder ontgravingsniveau

Van [m NAP]	Tot [m NAP]	Dikte [m]	Grondsoort	Volumiek gewicht [kN/m ³]	Gewicht [kN/m ³]
-2.70	-5.50	2.80	zand, siltig	18.5	51.8
-5.50	-6.50	1.00	klei, zandig	16.5	16.5
-6.50	-7.50	1.00	klei	15.0	15.0
-7.50					

Totale gronddruk boven ontgraving	0	kN/m ²
Gronddruk Boussinesq	0	kN/m ²
Totale gronddruk onder ontgraving	83.3	kN/m ²
Totaal	83.3	kN/m ²
Totale gronddruk inclusief veiligheidsfactor van	0.9	75.0 kN/m ²

Berekening opwaartse waterdruk

Volumiek gewicht water	10.0	kN/m ³
Opwaartse waterdruk	73.5	kN/m ²

Resultaten berekening verticaal evenwicht

Veiligheidsfactor	1.02	[-]
Spanningsbemaling nodig	nee	
Benodigde stijghoogte verlagings tot	-	m NAP
Verlagings van de stijghoogte	-	m

Berekening verticaal evenwicht conform NEN 9997-1

Project naam	Plaza West
Project nummer	S 16.560
Locatie	gebouw 1, 2, 4, 6, 7
Onderdeel	onderkant vloer
Sondering	DKM15
Opgesteld door	TE

Maaiveldniveau	0.5	m NAP
Ontgravingsniveau	-2.10	m NAP
Stijghoogte	-0.15	m NAP
Referentie niveau	-8.00	m NAP
Taludwerking	nee	
Breedte (sleuf)	4	m
Taludhelling	1 :	1 vert - hor
breedte helling		m
Factor		[-]

Gronddruk boven ontgravingsniveau

Van [m NAP]	Tot [m NAP]	Dikte [m]	Grondsoort	Volumiek gewicht [kN/m ³]	Gewicht [kN/m ³]
-2.10	-2.10	0.00			0.0
-2.10					

Gronddruk onder ontgravingsniveau

Van [m NAP]	Tot [m NAP]	Dikte [m]	Grondsoort	Volumiek gewicht [kN/m ³]	Gewicht [kN/m ³]
-2.10	-6.50	4.40	zand, siltig	18.0	79.2
-6.50	-8.00	1.50	klei, zandig	15.5	23.3
-8.00					

Totale gronddruk boven ontgraving	0	kN/m ²
Gronddruk Boussinesq	0	kN/m ²
Totale gronddruk onder ontgraving	102.5	kN/m ²
Totaal	102.5	kN/m ²
Totale gronddruk inclusief veiligheidsfactor van	0.9	92.2 kN/m ²

Berekening opwaartse waterdruk

Volumiek gewicht water	10.0	kN/m ³
Opwaartse waterdruk	78.5	kN/m ²

Resultaten berekening verticaal evenwicht

Veiligheidsfactor	1.17	[-]
Spanningsbemaling nodig	nee	
Benodigde stijghoogte verlagings tot	-	m NAP
Verlagings van de stijghoogte	-	m

Berekening verticaal evenwicht conform NEN 9997-1

Project naam	Plaza West
Project nummer	S 16.560
Locatie	gebouw 1, 2, 3, 4, 6, 7
Onderdeel	liftput
Sondering	DKM11
Opgesteld door	TE

Maaiveldniveau	-2	m NAP
Ontgravingsniveau	-3.45	m NAP
Stijghoogte	-0.15	m NAP
Referentie niveau	-8.00	m NAP
Taludwerking	ja	
Breedte (sleuf)	4	m
Taludhelling	1 : 1	vert - hor
breedte helling	1.45	m
Factor	0.38	[-]

Gronddruk boven ontgravingsniveau

Van [m NAP]	Tot [m NAP]	Dikte [m]	Grondsoort	Volumiek gewicht [kN/m ³]	Gewicht [kN/m ³]
-2.00	-3.50	1.50	zand	18.0	27.0
-3.50					

Gronddruk onder ontgravingsniveau

Van [m NAP]	Tot [m NAP]	Dikte [m]	Grondsoort	Volumiek gewicht [kN/m ³]	Gewicht [kN/m ³]
-3.45	-5.50	2.05	zand, siltig	18.5	37.9
-5.50	-7.00	1.50	klei, zandig	16.5	24.8
-7.00	-8.00	1.00	klei	15.0	15.0
-8.00					

Totale gronddruk boven ontgraving	27.0	kN/m ²
Gronddruk Boussinesq	10.3	kN/m ²
Totale gronddruk onder ontgraving	77.7	kN/m ²
Totaal	88.0	kN/m ²
Totale gronddruk inclusief veiligheidsfactor van	0.9	79.2 kN/m ²

Berekening opwaartse waterdruk

Volumiek gewicht water	10.0	kN/m ³
Opwaartse waterdruk	78.5	kN/m ²

Resultaten berekening verticaal evenwicht

Veiligheidsfactor	1.01	[-]
Spanningsbemaling nodig	nee	
Benodigde stijghoogte verlagings tot	-	m NAP
Verlagings van de stijghoogte	-	m

Berekening verticaal evenwicht conform NEN 9997-1

Project naam	Plaza West
Project nummer	S 16.560
Locatie	gebouw 5
Onderdeel	poeren
Sondering	DKM64
Opgesteld door	TE

Maaiveldniveau	-2.4	m NAP
Ontgravingsniveau	-3.40	m NAP
Stijghoogte	-0.15	m NAP
Referentie niveau	-8.00	m NAP
Taludwerking	ja	
Breedte (sleuf)	4	m
Taludhelling	1 :	1 vert - hor
breedte helling	1.00	m
Factor	0.42	[-]

Gronddruk boven ontgravingsniveau

Van [m NAP]	Tot [m NAP]	Dikte [m]	Grondsoort	Volumiek gewicht [kN/m ³]	Gewicht [kN/m ³]
-2.40	-3.40	1.00	Zand	18.0	18.0
-3.40					

Gronddruk onder ontgravingsniveau

Van [m NAP]	Tot [m NAP]	Dikte [m]	Grondsoort	Volumiek gewicht [kN/m ³]	Gewicht [kN/m ³]
-3.40	-6.00	2.60	zand, siltig	18.5	48.2
-6.00	-7.00	1.00	klei, zandig	16.5	16.5
-7.00	-8.00	1.00	klei, humeus	15.0	15.0
-8.00					

Totale gronddruk boven ontgraving	18.0	kN/m ²
Gronddruk Boussinesq	7.5	kN/m ²
Totale gronddruk onder ontgraving	79.7	kN/m ²
Totaal	87.3	kN/m ²
Totale gronddruk inclusief veiligheidsfactor van 0.9	78.5	kN/m ²

Berekening opwaartse waterdruk

Volumiek gewicht water	10.0	kN/m ³
Opwaartse waterdruk	78.5	kN/m ²

Resultaten berekening verticaal evenwicht

Veiligheidsfactor	1.00	[-]
Spanningsbemaling nodig	nee	
Benodigde stijghoogte verlaging tot	-	m NAP
Verlaging van de stijghoogte	-	m

Berekening verticaal evenwicht conform NEN 9997-1

Project naam	Plaza West
Project nummer	S 16.560
Locatie	gebouw 5
Onderdeel	onderkant vloer
Sondering	DKM64 / DKM70
Opgesteld door	TE

Maaiveldniveau	0.5	m NAP
Ontgravingsniveau	-2.75	m NAP
Stijghoogte	-0.15	m NAP
Referentie niveau	-8.00	m NAP
Taludwerking	nee	
Breedte (sleuf)	1	m
Taludhelling	1 : 1	vert - hor
breedte helling		m
Factor		[-]

Gronddruk boven ontgravingsniveau

Van [m NAP]	Tot [m NAP]	Dikte [m]	Grondsoort	Volumiek gewicht [kN/m ³]	Gewicht [kN/m ³]
0.50	0.50	0.00			0.0
0.50					

Gronddruk onder ontgravingsniveau

Van [m NAP]	Tot [m NAP]	Dikte [m]	Grondsoort	Volumiek gewicht [kN/m ³]	Gewicht [kN/m ³]
-2.75	-6.00	3.25	zand, siltig	18.5	60.1
-6.00	-7.00	1.00	klei, zandig	16.5	16.5
-7.00	-8.00	1.00	klei, humeus	15.0	15.0
-8.00					

Totale gronddruk boven ontgraving	0	kN/m ²
Gronddruk Boussinesq	0	kN/m ²
Totale gronddruk onder ontgraving	91.6	kN/m ²
Totaal	91.6	kN/m ²
Totale gronddruk inclusief veiligheidsfactor van	0.9	82.5 kN/m ²

Berekening opwaartse waterdruk

Volumiek gewicht water	10.0	kN/m ³
Opwaartse waterdruk	78.5	kN/m ²

Resultaten berekening verticaal evenwicht

Veiligheidsfactor	1.05	[-]
Spanningsbemaling nodig	nee	
Benodigde stijghoogte verlaging tot	-	m NAP
Verlaging van de stijghoogte	-	m

Berekening verticaal evenwicht conform NEN 9997-1

Project naam	Plaza West
Project nummer	S 16.560
Locatie	gebouw 5
Onderdeel	liftput
Sondering	DKM64 / DKM70
Opgesteld door	TE

Maaiveldniveau	-2.4	m NAP
Ontgravingsniveau	-4.15	m NAP
Stijghoogte	-0.15	m NAP
Referentie niveau	-8.00	m NAP
Taludwerking	ja	
Breedte (sleuf)	4	m
Taludhelling	1 :	1 vert - hor
breedte helling	1.75	m
Factor	0.30	[-]

Gronddruk boven ontgravingsniveau

Van [m NAP]	Tot [m NAP]	Dikte [m]	Grondsoort	Volumiek gewicht [kN/m ³]	Gewicht [kN/m ³]
-2.40	-4.15	1.75	Zand	18.0	31.5
-4.15					

Gronddruk onder ontgravingsniveau

Van [m NAP]	Tot [m NAP]	Dikte [m]	Grondsoort	Volumiek gewicht [kN/m ³]	Gewicht [kN/m ³]
-4.15	-6.00	1.85	zand, siltig	18.5	34.2
-6.00	-7.00	1.00	klei, zandig	16.5	16.5
-7.00	-8.00	1.00	klei, humeus	15.0	15.0
-8.00					

Totale gronddruk boven ontgraving	31.5	kN/m ²
Gronddruk Boussinesq	9.3	kN/m ²
Totale gronddruk onder ontgraving	65.7	kN/m ²
Totaal	75.0	kN/m ²
Totale gronddruk inclusief veiligheidsfactor van 0.9	67.5	kN/m ²

Berekening opwaartse waterdruk

Volumiek gewicht water	10.0	kN/m ³
Opwaartse waterdruk	78.5	kN/m ²

Resultaten berekening verticaal evenwicht

Veiligheidsfactor	0.86	[-]
Spanningsbemaling nodig	ja	
Benodigde stijghoogte verlaging tot	-1.25	m NAP
Verlaging van de stijghoogte	1.10	m

Berekening verticaal evenwicht conform NEN 9997-1

Project naam	Plaza West
Project nummer	S 16.560
Locatie	gebouw 7'
Onderdeel	onderkant vloer
Sondering	DKM64 / DKM70
Opgesteld door	TE

Maaiveldniveau	0.5	m NAP
Ontgravingsniveau	-3.70	m NAP
Stijghoogte	-0.15	m NAP
Referentie niveau	-8.00	m NAP
Taludwerking	nee	
Breedte (sleuf)	1	m
Taludhelling	1 :	1 vert - hor
breedte helling		m
Factor		[-]

Gronddruk boven ontgravingsniveau

Van [m NAP]	Tot [m NAP]	Dikte [m]	Grondsoort	Volumiek gewicht [kN/m ³]	Gewicht [kN/m ³]
0.50	0.50	0.00			0.0
0.50					

Gronddruk onder ontgravingsniveau

Van [m NAP]	Tot [m NAP]	Dikte [m]	Grondsoort	Volumiek gewicht [kN/m ³]	Gewicht [kN/m ³]
-3.70	-6.00	2.30	zand, siltig	18.5	42.6
-6.00	-7.00	1.00	klei, zandig	16.5	16.5
-7.00	-8.00	1.00	klei, humeus	15.0	15.0
-8.00					

Totale gronddruk boven ontgraving	0	kN/m ²
Gronddruk Boussinesq	0	kN/m ²
Totale gronddruk onder ontgraving	74.1	kN/m ²
Totaal	74.1	kN/m ²
Totale gronddruk inclusief veiligheidsfactor van	0.9	66.6 kN/m ²

Berekening opwaartse waterdruk

Volumiek gewicht water	10.0	kN/m ³
Opwaartse waterdruk	78.5	kN/m ²

Resultaten berekening verticaal evenwicht

Veiligheidsfactor	0.85	[-]
Spanningsbemaling nodig	ja	
Benodigde stijghoogte verlaging tot	-1.34	m NAP
Verlaging van de stijghoogte	1.19	m

Berekening verticaal evenwicht conform NEN 9997-1

Project naam	Plaza West
Project nummer	S 16.560
Locatie	gebouw 7'
Onderdeel	poer
Sondering	DKM64 / DKM70
Opgesteld door	TE

Maaiveldniveau	-3.4	m NAP
Ontgravingsniveau	-4.40	m NAP
Stijghoogte	-0.15	m NAP
Referentie niveau	-8.00	m NAP
Taludwerking	ja	
Breedte (sleuf)	1	m
Taludhelling	1 : 1	vert - hor
breedte helling	1.00	m
Factor	0.67	[-]

Gronddruk boven ontgravingsniveau

Van [m NAP]	Tot [m NAP]	Dikte [m]	Grondsoort	Volumiek gewicht [kN/m ³]	Gewicht [kN/m ³]
-3.40	-4.40	1.00	zand	18.0	18.0
-4.40					

Gronddruk onder ontgravingsniveau

Van [m NAP]	Tot [m NAP]	Dikte [m]	Grondsoort	Volumiek gewicht [kN/m ³]	Gewicht [kN/m ³]
-4.40	-6.00	1.60	zand, siltig	18.5	29.6
-6.00	-7.00	1.00	klei, zandig	16.5	16.5
-7.00	-8.00	1.00	klei, humeus	15.0	15.0
-8.00					

Totale gronddruk boven ontgraving	18.0	kN/m ²
Gronddruk Boussinesq	12.0	kN/m ²
Totale gronddruk onder ontgraving	61.1	kN/m ²
Totaal	73.1	kN/m ²
Totale gronddruk inclusief veiligheidsfactor van 0.9	65.8	kN/m ²

Berekening opwaartse waterdruk

Volumiek gewicht water	10.0	kN/m ³
Opwaartse waterdruk	78.5	kN/m ²

Resultaten berekening verticaal evenwicht

Veiligheidsfactor	0.84	[-]
Spanningsbemaling nodig	ja	
Benodigde stijghoogte verlagings tot	-1.42	m NAP
Verlagings van de stijghoogte	1.27	m

Berekening verticaal evenwicht conform NEN 9997-1

Project naam	Plaza West
Project nummer	S 16.560
Locatie	gebouw 7'
Onderdeel	onderkant vloer
Sondering	DKM64 / DKM70
Opgesteld door	TE

Maaiveldniveau	0.5	m NAP
Ontgravingsniveau	-3.70	m NAP
Stijghoogte	-0.15	m NAP
Referentie niveau	-11.50	m NAP
Taludwerking	nee	
Breedte (sleuf)	1	m
Taludhelling	1 :	1 vert - hor
breedte helling		m
Factor		[-]

Gronddruk boven ontgravingsniveau

Van [m NAP]	Tot [m NAP]	Dikte [m]	Grondsoort	Volumiek gewicht [kN/m ³]	Gewicht [kN/m ³]
0.50	0.50	0.00			0.0
0.50					

Gronddruk onder ontgravingsniveau

Van [m NAP]	Tot [m NAP]	Dikte [m]	Grondsoort	Volumiek gewicht [kN/m ³]	Gewicht [kN/m ³]
-3.70	-6.00	2.30	zand, siltig	18.5	42.6
-6.00	-7.00	1.00	klei, zandig	16.5	16.5
-7.00	-8.00	1.00	klei, humeus	15.0	15.0
-8.00	-11.00	3.00	klei zandig	17.5	52.5
-11.00	-11.50	0.50	klei	16.5	8.3
-11.50					

Totale gronddruk boven ontgraving	0	kN/m ²
Gronddruk Boussinesq	0	kN/m ²
Totale gronddruk onder ontgraving	134.8	kN/m ²
Totaal	134.8	kN/m ²
Totale gronddruk inclusief veiligheidsfactor van	0.9	121.3 kN/m ²

Berekening opwaartse waterdruk

Volumiek gewicht water	10.0	kN/m ³
Opwaartse waterdruk	113.5	kN/m ²

Resultaten berekening verticaal evenwicht

Veiligheidsfactor	1.07	[-]
Spanningsbemaling nodig	nee	
Benodigde stijghoogte verlagings tot	-	m NAP
Verlagings van de stijghoogte	-	m

Berekening verticaal evenwicht conform NEN 9997-1

Project naam	Plaza West
Project nummer	S 16.560
Locatie	gebouw 7'
Onderdeel	poer
Sondering	DKM64 / DKM70
Opgesteld door	TE

Maaiveldniveau	-3.4	m NAP
Ontgravingsniveau	-4.40	m NAP
Stijghoogte	-0.15	m NAP
Referentie niveau	-11.50	m NAP
Taludwerking	ja	
Breedte (sleuf)	4	m
Taludhelling	1 :	1 vert - hor
breedte helling	1.00	m
Factor	0.59	[-]

Gronddruk boven ontgravingsniveau

Van [m NAP]	Tot [m NAP]	Dikte [m]	Grondsoort	Volumiek gewicht [kN/m ³]	Gewicht [kN/m ³]
-3.40	-4.40	1.00	zand	18.0	18.0
-4.40					

Gronddruk onder ontgravingsniveau

Van [m NAP]	Tot [m NAP]	Dikte [m]	Grondsoort	Volumiek gewicht [kN/m ³]	Gewicht [kN/m ³]
-4.40	-6.00	1.60	zand, siltig	18.5	29.6
-6.00	-7.00	1.00	klei, zandig	16.5	16.5
-7.00	-8.00	1.00	klei, humeus	15.0	15.0
-8.00	-11.00	3.00	klei zandig	17.5	52.5
-11.00	-11.50	0.50	klei	16.5	8.3
-11.50					

Totale gronddruk boven ontgraving	18.0	kN/m ²
Gronddruk Boussinesq	10.5	kN/m ²
Totale gronddruk onder ontgraving	121.9	kN/m ²
Totaal	132.4	kN/m ²
Totale gronddruk inclusief veiligheidsfactor van	0.9	119.2 kN/m ²

Berekening opwaartse waterdruk

Volumiek gewicht water	10.0	kN/m ³
Opwaartse waterdruk	113.5	kN/m ²

Resultaten berekening verticaal evenwicht

Veiligheidsfactor	1.05	[-]
Spanningsbemaling nodig	nee	
Benodigde stijghoogte verlagings tot	-	m NAP
Verlagings van de stijghoogte	-	m