

Pyrietstraat 1 1812 SC Alkmaar
Postbus 60 1850 AB Heiloo
Telefoon 072 5064817
Website tjadenadvies.nl
E-mail info@tjadenadvies.nl

Geohydrologische beschouwing en beschouwing verticaal
evenwicht

betreffende:

**Nieuwbouw Johan Greive- en Piet Mondriaanstraat
te Amsterdam**

ons kenmerk S21.168-H2/HH
datum 26 april 2022

Opdrachtgever

Woningstichting De Key
Hoogte Kadijk 179
1018 BK Amsterdam

Naam	Functie	Paraaf
H.E. Hofmans	Projectmedewerker geohydrologie (Auteur)	HH
A.R. Jongerius	Adviseur hydrologie (Controle)	AJO

Telefoon
E-mail

072-7210710
h.hofmans@tjadenadvies.nl

datum : 26 april 2022
ons kenmerk : S21.168-H2/HH

INHOUDSOPGAVE

bladzijde

1	INLEIDING	2
1.1	Doel van het onderzoek	2
1.2	Beknopte omschrijving van het bouwplan	2
2	BODEMOPBOUW EN GEOHYDROLOGISCHE INVENTARISATIE	3
2.1	Bodemopbouw	3
2.2	Oppervlaktewater	4
2.3	Freatische grondwaterstand	4
2.4	Ligging drainage	5
2.5	Grondwaterstroming	5
2.6	Stijghoogte	7
3	VERTICAAL EVENWICHT (OPBARSTRISICO)	8
3.1	Opbarstrisico eerste watervoerend pakket	8
3.2	Opbarstrisico wadzandlaag	8
4	INVLOED VAN DE KELDER OP DE GRONDWATERSTAND	10
4.1	Potentieel risico barrièrewerking	10
4.2	Debietberekeningen	11
5	CONCLUSIE EN MAATREGELEN	13
5.1	Barrièrewerking	13
5.2	Opbarstrisico	13

BIJLAGEN

1. Boorprofielen milieukundig grondonderzoek Prommenz (inclusief situatietekening)
2. Handboring
3. Sonderingen DINoloket
4. Berekeningen verticaal evenwicht
5. Debietberekeningen

datum : 26 april 2022
ons kenmerk : S21.168-H2/HH

1 INLEIDING

1.1 Doel van het onderzoek

Aan de Johan Greive- en Piet Mondriaanstraat te Amsterdam worden bestaande flats vervangen door nieuwe woonblokken. Onder 2 woonblokken (Toren Zuid en Noord) komt een aaneengesloten parkeerkelder. De opdrachtgever heeft ons bureau verzocht een geohydrologische beschouwing op te stellen.

Het doel van de geohydrologische beschouwing is om inzicht te verkrijgen in de invloed van de kelder op de grondwaterstand in de omgeving. Kelders die onder de grondwaterstand worden aangelegd, kunnen namelijk de grondwaterstroming hinderen en daarmee de grondwaterstand beïnvloeden. Dit kan potentieel leiden tot grondwateroverlast/-onderlast in de omgeving. De resultaten van het onderzoek worden in het voorliggende rapport gepresenteerd. Dit rapport vervangt het eerdere rapport met kenmerk S 21.168-H1, d.d. 20-05-2021. Nieuw in het rapport is een beschouwing van het opbarstrisico en grondwaterstromingsberekeningen die rekening houden met het KNMI Klimaatscenario WH 2050.

1.1.1 Klimaatscenario WH 2050

Volgens de rapportage 'KNMI'14-klimaatscenario's (herziene uitgave 2015) wordt voor 2050 een stijging van 17% verwacht op de gemiddelde winterneerslag en de 10-daagse neerslagsom die eens in de 10 jaar wordt overschreden (WH-scenario winter).

1.2 Beknopte omschrijving van het bouwplan

Het project betreft de aanleg van een parkeer kelder onder 2 nieuw te bouwen woonblokken aan de Johan Greive- en Piet Mondriaanstraat Amsterdam. De globale RD - coördinaten bedragen $X = 117.427$ m en $Y = 486.525$ m. In Figuur 1 is de ligging van de projectlocatie aangegeven.

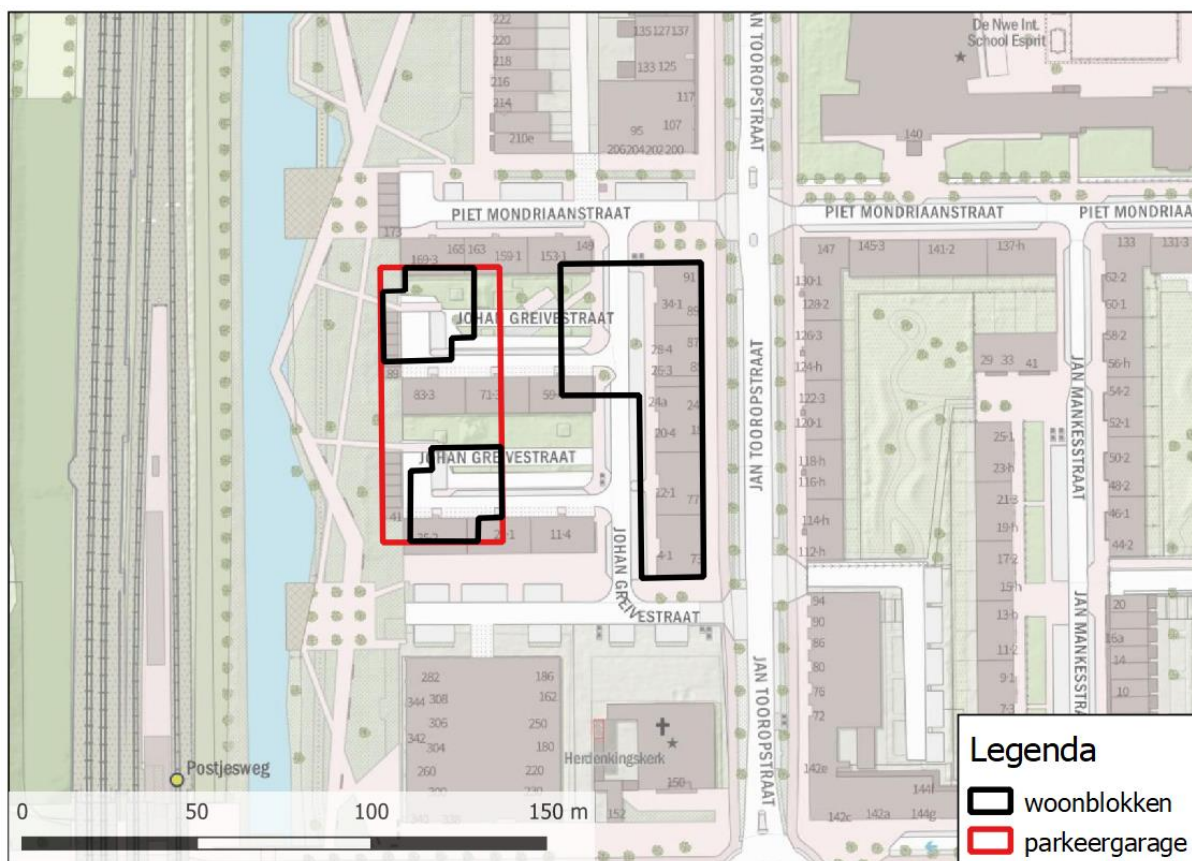
Voor het opstellen van de rapportage is gebruik gemaakt van de volgende documenten:

- 1) Schetsontwerp openbare ruimte Herontwikkeling Greivestraat - met contour parkeergarage, Arons en Gelauff architecten, 18-12-2020;
- 2) Verkennend bodemonderzoek- bijlage met 27 boorprofielen en situatietekening, Prommenz, Projectcode: M20169, 06-11-2020.

Op basis van de beschikbare gegevens zijn de volgende uitgangspunten opgesteld:

- Maaiveldniveau = NAP -0,73 tot -0,96 m;
- Afmetingen kelder = ca. 35 x 90 m;
- Aanleg van de kelder binnen damwanden, die worden verwijderd na de bouw.
- De definitieve aanlegdiepte van de kelder is nog niet bekend. In overleg met de opdrachtgever en architect gaan wij in dit rapport uit van de onderzijde keldervloer op 4,3 m minus maaiveld (NAP -5,2 m);
- Uitgaande van een grondverbetering van 0,4 m, is het diepste ontgravingsniveau NAP -5,6 m.

datum : 26 april 2022
 ons kenmerk : S21.168-H2/HH



Figuur 1: Locatieoverzicht. De projectlocatie is aangegeven met rood. bron achtergrond: PDOK

2 BODEMOPBOUW EN GEOHYDROLOGISCHE INVENTARISATIE

2.1 Bodemopbouw

Door Prommenz is een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd, bestaande uit 27 grondboringen tot MV -2,0 à -3,0 m. Door ons bureau is op de projectlocatie een aanvullende handboring uitgevoerd. Voor de boorprofielen wordt verwezen naar bijlage 1 en 2. Op basis van de handboringen is vastgesteld dat de freatische zandlaag een gemiddelde dikte heeft van ca. 2,5 meter en een horizontale doorlatendheid van ca. 5 m/dag.

Om inzicht te krijgen in de diepere bodemopbouw zijn vier sonderingen nabij de projectlocatie uit DINoloket opgevraagd. De sondeergrafieken en situatietekening zijn in bijlage 3 aan deze rapportage toegevoegd.

Op basis van het beschikbare grondonderzoek is de bodemopbouw geschematiseerd, zoals weergegeven in Tabel 1. In de tabel is ook de geohydrologische typering van de bodemlagen aangegeven. 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.

datum : 26 april 2022
 ons kenmerk : S21.168-H2/HH

Tabel 1: Geïnterpreteerd bodemprofiel

Diepte vanaf [NAP m]	Bodembeschrijving	Geohydrologische typering
-0,7 à -1,0	Maaiveldhoogte	
	ZAND, matig fijn, kleilig, matig humeus, zwak siltig, puinhoudend.	Freatische zandlaag (Z1)
-3,2	VEEN, zwak siltig. Lokaal een kleilaagje aanwezig	Waterremmend (C1)
-4,7	KLEI	
-8,0	ZAND, kleilig (wandzandlaag)	Beperkt watervoerend (Z2)
-9,5	KLEI, humeus	Waterremmend (C2)
-11,5	BasisVEEN	
-12,0	1 ^e watervoerend pakket	Watervoerend (Z3)

2.2 Oppervlaktewater

De projectlocatie ligt in peilvak "de Sloterbinnenpolder". Het dichtstbijzijnde oppervlaktewater is een primaire watergang op 25 m ten westen van de toekomstige kelder, zie ook Figuur 2. Het waterpeil wordt hier beheerst op NAP -2,10 m. De bodemhoogte is NAP -2,70 m en de waterdiepte is 0,60 m. Op 04-05-2021 is het slootpeil gemeten op NAP -2,2 m.

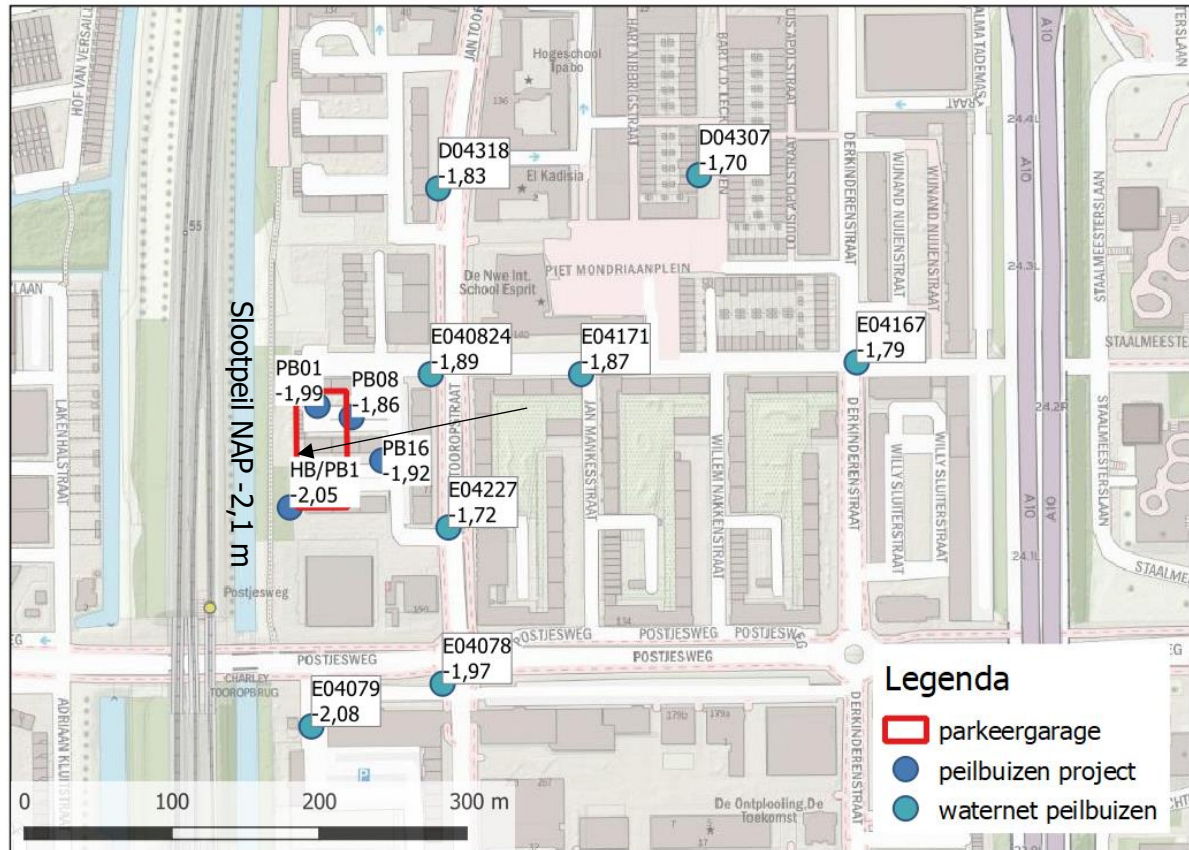
2.3 Freatische grondwaterstand

Op de projectlocatie is in vier peilbuizen de grondwaterstand gedurende vier weken gemonitord. Tevens is handmatig de grondwaterstand in de dichtstbijzijnde Waternet peilbuizen gemeten (peilbuizen E040824 en E04277, meetdatum 12-05-2021). De gemeten grondwaterstanden zijn weergegeven in Figuur 3.

Om meer inzicht te krijgen in de fluctuatie van de grondwaterstand in de omgeving van de projectlocatie zijn langjarige meetgegevens opgevraagd op de website van Waternet. De filters van de peilbuizen staan afgesteld in de Z1-laag. De peilbuislocaties zijn weergegeven in Figuur 2. De beschikbare meetreeksen van de dichtstbijzijnde peilbuizen (E040824 en E04277) zijn gepresenteerd in Figuur 4.

Op basis van de beschikbare gegevens wordt verwacht dat de grondwaterstand ter plaatse van de kelder fluctueert tussen ca. NAP -2,2 m en NAP -1,7 m. Voor deze rapportage wordt NAP -1,7 m als GHG gehanteerd.

datum : 26 april 2022
 ons kenmerk : S21.168-H2/HH



Figuur 2: Peilbuislocaties Waternet. Onder de peilbuisnummers is de gemiddelde grondwaterstand aangegeven in m t.o.v. NAP. De globale grondwaterstromingsrichting is aangegeven met een pijl. De projectlocatie is aangegeven met rood. Bron achtergrond: PDOK.

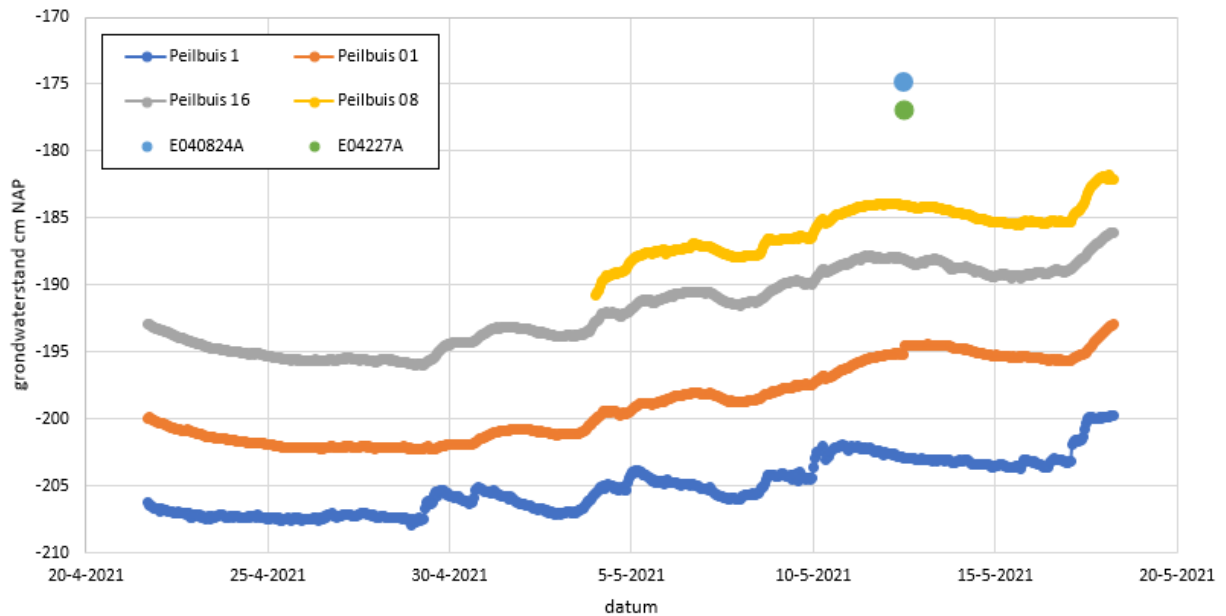
2.4 Ligging drainage

Door Waternet is aangegeven dat er geen drainage ligt in de omgeving van de projectlocatie.

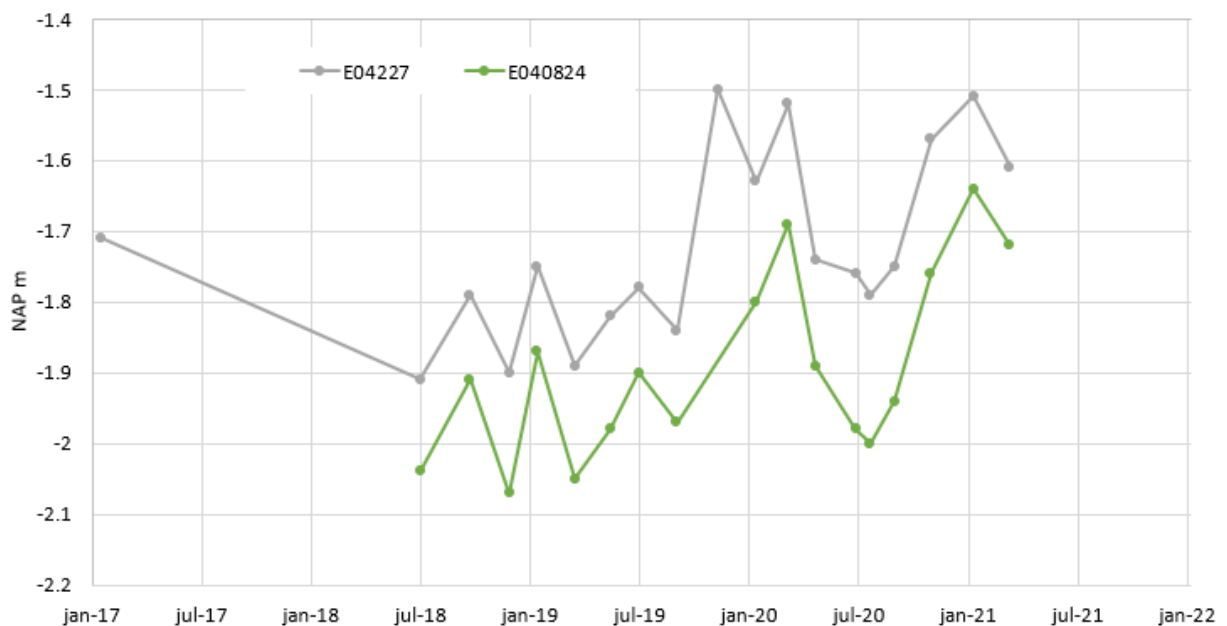
2.5 Grondwaterstroming

De stromingsrichting van het grondwater wordt hoofdzakelijk bepaald door het oppervlaktewater. Ter plaatse van de kelder zal het grondwater richting de watergang stromen, richting het westen. Op basis van de beschikbare gegevens wordt het grondwaterverhang op de projectlocatie geschat op ca. 1 : 400.

datum : 26 april 2022
ons kenmerk : S21.168-H2/HH



Figuur 3: Meetreeksen grondwaterstand op projectlocatie



Figuur 4: Langjarige meetreeksen peilbuizen E04227 en E040824. Bron: Waternet

datum : 26 april 2022
ons kenmerk : S21.168-H2/HH

2.6 Stijghoogte

In deze paragraaf wordt de maatgevende stijghoogte van de wadzandlaag en van het eerste watervoerend pakket vastgesteld.

2.6.1 *Stijghoogte wadzandlaag*

Er zijn geen peilbuisgegevens van de wadzandlaag op of nabij de projectlocatie bekend.

Nabij de projectlocatie zijn vier sondeergrafieken uit DINOloket geraadpleegd (bijlage 3). Volgens de sondeergrafieken is de wadzandlaag op de projectlocatie beperkt zandig (de dikte van de laag met een conusweerstand > 2 Mpa varieert van 0,15 tot 0,50 m dik). Naar verwachting is de wadzandlaag op deze locatie beperkt watervoerend.

In de opbarstberekeningen gaan we uit van een maatgevende stijghoogte in de wadzandlaag van **NAP -2,1 m** (peilniveau peilvak "de Sloterbinnenpolder").

2.6.2 *Stijghoogte eerste watervoerend pakket*

Volgens het isohypsenpatroon in DINOloket is de stijghoogte in het eerste watervoerend pakket (peildatum 28-04-1996) op de projectlocatie ca. NAP -2,8 m.

In de opbarstberekeningen gaan we uit van een maatgevende stijghoogte in het eerste watervoerend pakket van **NAP -2,7 m** (worst-case scenario).

datum : 26 april 2022
ons kenmerk : S21.168-H2/HH

3 VERTICAAL EVENWICHT (OPBARSTRISICO)

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.

In dit hoofdstuk wordt het opbarstrisico van de wadzandlaag en het eerstewatervoerend pakket beschouwd. Voor de verschillende ontgravingsniveau's van de bouwput zijn opbarstberekeningen uitgevoerd. De berekeningen zijn uitgevoerd conform NEN-9997-1/C1. Volgens de norm dient rekening te worden gehouden met partiele materiaalfactor (veiligheidsfactor) van 0,9.

3.1 Opbarstrisico eerste watervoerend pakket

Voor het aanlegniveau van de kelder (NAP -5,2 m) en het aanbrengen van het zandbed onder de keldervloer (NAP -5,6 m) zijn berekeningen uitgevoerd voor het bepalen van het opbarstrisico vanuit het eerste watervoerend pakket.

De opbarstberekeningen zijn weergegeven in bijlage 4. Een samenvatting van de resultaten is gepresenteerd in Tabel 2.

Tabel 2: Resultaten opbarstberekeningen

Onderdeel	Ontgravings-niveau [NAP m]	Opbarst-niveau [NAP m]	G [kPa]	W [kPa]	N [-]
Aanlegniveau kelder	-5,2	-12,0	93	93	1,00
Aanbrengen zandbed in sleuven van 2 m breed, talud 1:1	-5,6	-12,0	93	93	1,00

G = Neerwaartse gronddruk, W = Waterdruk, N = Veiligheid

Uit Tabel 2 volgt dat er op het aanlegniveau van de kelder geen risico is op opbarsten vanuit het eerste watervoerend pakket ($N=0$). Voor het aanbrengen van de grondverbetering is alleen voldoende veiligheid indien er vanaf NAP -5,2 m in stroken van 2 m breed wordt ontgraven. Er is dan geen spanningsbemaling nodig in het eerste watervoerende pakket.

3.2 Opbarstrisico wadzandlaag

De aangetroffen wadzandlaag is naar verwachting beperkt watervoerend (paragraaf 2.6.1). Omdat voor opbarsten een goed watervoerende laag nodig is, beoordelen wij het risico op opbarsten als klein.

Veiligheidshalve hebben wij toch een opbarstberekening uitgevoerd voor opbarsten vanuit de wadzandlaag. De berekening is uitgevoerd voor het diepste ontgravingsniveau NAP -5,6 m (aanbrengen zandbed in stroken van 2 m vanaf NAP -5,2 m). Daarnaast is het maximale ontgravingsniveau bepaald waarbij een integrale ontgraving zonder opbarstrisico kan

datum : 26 april 2022
 ons kenmerk : S21.168-H2/HH

plaatsvinden. De opbarstberekningen zijn weergegeven in de bijlage. Een samenvatting van de resultaten is gepresenteerd in Tabel 3.

Tabel 3: Resultaten opbarstberekningen wadzandlaag

Onderdeel	Ontgravings-niveau [NAP m]	Opbarst-niveau [NAP m]	G [kPa]	W [kPa]	N [-]	V [m]
Ontgraving voor aanbrengen 0,4 m dik zandbed in sleuven van 2 m breed, talud 1:1	-5,60	-8,0	35,3	59	0,60	2,37
Maximaal ontgravingsniveau zonder opbarst risico uit wadzandlaag	-3,24	-8,0	59	59	1,00	-

Uit Tabel 3 volgt dat er geen verticaal evenwicht is, waardoor er een theoretisch risico bestaat op opbarsten vanuit de wadzandlaag. Dit risico bestaat al vanaf een integrale ontgraving dieper dan NAP -3,24 m. Om dit risico weg te nemen kunnen tijdens de bouw van de kelder enkele ontlastfilters worden geplaatst met een filterstelling in de wadzandlaag.

datum : 26 april 2022
ons kenmerk : S21.168-H2/HH

4 INVLOED VAN DE KELDER OP DE GRONDWATERSTAND

4.1 Potentieel risico barrièrewerking

Indien een ondergrondse constructie wordt gerealiseerd in een watervoerende laag kan opstuwning van het grondwater optreden. De constructie vormt dan een barrière tegen grondwaterstroming. Er bestaat een potentieel risico voor barrièrewerking als de onderstaande factoren **allemaal** van toepassing zijn:

- 1) De constructie sluit meer dan 75% van de watervoerende dikte van de zandlaag af
- 2) De constructie heeft een significante omvang, loodrecht op de stromingsrichting van het grondwater
- 3) Er is sprake van een aanzienlijk grondwaterverhang

In de onderstaande paragrafen wordt getoetst of deze factoren van toepassing zijn op de aanleg van de kelder.

Factor 1: Diepte kelder t.o.v. de watervoerende laag

Op basis van de bodemopbouw en het aanlegniveau van de kelder wordt de kelder aangelegd in de waterremmende veenlaag (C1-laag). De freatische zandlaag wordt dan volledig afgesloten door de kelder. Het volledig afsluiten van de zandlaag kan potentieel leiden tot barrièrewerking.

Factor 2: Breedte kelder t.o.v. de grondwaterstromingsrichting

De breedte van de kelder, loodrecht op de grondwaterstromingsrichting, bedraagt ca. 90 m. De omvang van de constructie loodrecht op de stromingsrichting is aanzienlijk, waardoor de grondwaterstroming potentieel wordt gehinderd.

Factor 3: Grondwaterverhang

Op basis van de beschikbare gegevens stroomt het grondwater richting het westen (richting de watergang). Het hinderen van de grondwaterstroming kan in principe leiden tot opstuwning van het grondwater stroomopwaarts en een verlaging van de grondwaterstand stroomafwaarts. Het grondwaterverhang is met 1 : 400 gering, desalniettemin is enige barrièrewerking niet uit te sluiten.

4.1.1 Conclusie risico barrièrewerking en voorstel mitigerende maatregelen

Op basis van bovenstaande wordt vastgesteld dat de kelder potentieel kan leiden tot barrièrewerking, waardoor opstuwning van grondwater aan de oostzijde van de kelder kan optreden. De daling van de grondwaterstand aan de westzijde zal vanwege het oppervlaktewater gering zijn. Geadviseerd wordt een zandbed van grof zand aan te leggen onder de kelder om grondwaterstroming onder de kelder te waarborgen. De damwanden die tijdens de bouw aanwezig zijn, zullen worden verwijderd.

datum : 26 april 2022
ons kenmerk : S21.168-H2/HH

4.2 Debietberekeningen

De voorgestelde mitigerende maatregelen worden nader beschouwd door middel van geohydrologische debietberekeningen. Hierbij geldt dat het grondwaterdebiet onder de kelder door voor en na aanleg van de kelder gelijk moet zijn. De berekeningen zijn uitgevoerd voor de situatie zonder kelder, en de situatie met kelder en zandbed. Tevens zijn debietberekeningen uitgevoerd die rekening houden met het klimaatscenario WH 2050.

4.2.1 Formule van Darcy

De debietberekeningen zijn uitgevoerd met behulp van de formule van Darcy:

$$Q = kAi.$$

Waarbij

Q: debiet, het volume aan grondwater dat per tijdseenheid onder de kelder doorstroomd
k: doorlatendheid van het freatisch pakket of aangebracht zandbed
A: doorstroomoppervlak = breedte kelder x dikte verzadigd deel freatisch zandpakket
i: verhang

4.2.2 Debietberekening situatie zonder kelder

Het debiet op de projectlocatie is berekend op basis van de volgende uitgangspunten:

- $k = 5$ m/dag (paragraaf 2.1)
- $A =$ breedte kelder (90 m) x dikte verzadigd deel freatisch zandpakket*
- $i = 1:400$ (paragraaf 2.5)

*De dikte van de verzadigde laag in het freatisch pakket hangt af van de grondwaterstand en het niveau van de onderzijde freatisch pakket. De berekening van de dikte van de verzadigde laag is toegelicht in Tabel 4.

Tabel 4: Berekening dikte verzadigde laag

	Grondwaterstand [NAP m]	Onderzijde freatisch pakket [NAP m]	Dikte verzadigde laag [m]
GHG	-1,7	-3,2	1,5
GHG +0,1 m (scenario WH2050 +17%)**	-1,6	-3,2	1,6

**Als gevolg van het klimaatscenario WH 2050 +17 % (paragraaf 1.1.1) zal de grondwaterstand toenemen. Gezien de korte afstand tot een watergang met een vast peilbeheer (NAP -2,1 m) zal de grondwaterstijging ook in de toekomst mede beheerst worden door het vaste peil van het oppervlaktewater. Voor de berekeningen is uitgegaan van een worst-case grondwaterstijging van 0,1 m in 2050.

datum : 26 april 2022
 ons kenmerk : S21.168-H2/HH

De resultaten van de debietberekeningen zijn weergegeven in Tabel 5.

Tabel 5: Debiet in situatie zonder kelder

	Debiet (Q) in situatie zonder kelder [m3/dag]
Bij GHG	1,7
GHG +0,1 m (scenario WH2050 +17%)	1,8

4.2.3 Debietberekeningen situatie met kelder (na verwijderen damwanden)

Gewenst is dat het debiet op de projectlocatie in de toekomstige situatie gelijk is aan het debiet in de huidige situatie. Hiertoe wordt een zandbed aangebracht onder de nieuwe kelder. De minimale dikte van het zandbed en de minimale doorlatendheid van het gebruikte zand zijn zodanig gekozen dat het berekende debiet in de nieuwe situatie gelijk is aan het berekende debiet in de situatie zonder kelder. De debietberekening is uitgevoerd voor het huidige grondwaterstandsniveau en het grondwaterstandsniveau bij het scenario WH2050 +17%.

De berekening is uitgevoerd op basis van de volgende uitgangspunten:

- de kelder doorsnijdt het freatisch pakket volledig; de debietberekening is uitgevoerd voor het nieuw aangebrachte zandbed
- $k_{\text{zandbed}} = 20 \text{ m/dag}$
- $A = \text{breedte kelder (90 m)} \times \text{dikte zandbed (0,4 m)}$
- $i = 1:400$ (paragraaf 2.5)

De resultaten van de debietberekeningen zijn weergegeven Tabel 6.

Tabel 6: Debiet in situatie met kelder en zandbed

	Debiet (Q) in nieuwe situatie met kelder [m3/dag]
Bij GHG	1,8
GHG +0,1 m (scenario WH2050 +17%)	1,8

4.2.4 Conclusie berekeningen

Uit de bovenstaande berekeningen volgt dat, indien een zandbed met een doorlatendheid van 20 m/dag en 0,4 m dikte wordt toegepast, het debiet gelijk is aan het berekende debiet in de situatie zonder kelder bij het scenario WH2050 +17%.

datum : 26 april 2022
ons kenmerk : S21.168-H2/HH

5 CONCLUSIE EN MAATREGELEN

5.1 Barrierewerking

De toekomstige kelder doorsnijdt de freatische zandlaag volledig, waardoor de grondwaterstroming ter plaatse van de kelder wordt gehinderd. Dit kan leiden tot een verhoging van de grondwaterstand aan de oostzijde. Een daling van de grondwaterstand aan de westzijde van de kelder zal minimaal zijn als gevolg van het aanwezige oppervlaktewater.

De ontwatering in het gebied is in de huidige situatie minder dan een meter, bij een hoge grondwaterstand. Vanwege de beperkte ontwatering is een stijging van de grondwaterstand aan de oostzijde niet wenselijk. Om wateroverlast te voorkomen is noodzakelijk om maatregelen te treffen, zodat de kelder grondwaterneutraal wordt gebouwd.

5.1.1 Herstellen grondwaterstroming

Door het herstellen van het oorspronkelijke doorlaatvermogen onder de kelder wordt de kelder grondwaterneutraal gebouwd en zal deze geen gevolgen hebben voor de grondwaterstroming en grondwaterstanden. Uit de debietberekeningen volgt dat hiertoe onder de kelder een zandbed aangelegd dient te worden met een dikte van minimaal 0,4 m en een k-waarde van minimaal 20 m/dag. Zodoende wordt een debiet gerealiseerd van 1,8 m³/dag, gelijk aan de situatie zonder kelder in het klimaatscenario WH2050 +17%.

Het zandbed dient in verbinding te worden gebracht met de freatische zandlaag. Hiervoor dient de ontgraving rondom de kelder (bouwput) te worden aangevuld met grof zand. Dit pakket grof zand dient rondom de kelder aan te sluiten op zowel het freatisch pakket als het zandpakket onder de kelder.

De damwanden worden na de bouw van de kelder verwijderd.

5.2 Opbarstrisico

Het definitieve aanlegniveau van de kelder is nog niet bekend. Uitgaande van een aanlegniveau van NAP -5,2 m zijn opbarstberekeningen uitgevoerd.

Op het aanlegniveau van de kelder (NAP -5,2 m) is geen risico voor opbarsten vanuit het eerste watervoerende pakket. Bij een integrale ontgraving dieper dan NAP -5,2 m is er wel een risico op opbarsten vanuit het eerste watervoerende pakket. Indien het zandbed van 0,4 m dik wordt aangebracht in stroken van 2 m breed (talud 1:1 of steiler) vanaf NAP 5,2 m is er geen risico op opbarsten vanuit het eerste watervoerende pakket.

Indien uit de uiteindelijke detailleringen blijkt dat de aanlegdiepte de kritische grens van opbarsting van NAP -5,2 m overschrijdt dan zal een spanningsbemaling in het eerste watervoerend pakket worden toegepast.

De wadzandlaag wordt op de projectlocatie als beperkt watervoerend beschouwd. Naar verwachting is het opbarstrisico voor deze laag klein. Er is een theoretisch risico voor opbarsten berekend voor integrale ontgravingen dieper dan NAP -3,2 m. Er wordt geadviseerd veiligheidshalve een ontlastbemaling te plaatsen in de wadzandlaag om opbarsting vanuit de wadzandlaag te voorkomen.



LEGENDA

- Contouren GBKN
- Contouren onderzoeksgebied
- 02 Grondboring tot 2,0 m-mv (incl. nummering)
- 03 Grondboring met peilbuis (incl. nummering)



PROMMENZ

Harmenkaag 11 | www.prommenz.nl
1741 LA Schagen | info@prommenz.nl

projectnummer	tekeningnummer	versie	blad
M20169	_MO_502	1.0	02
			van 02

project
Johan Greivestraat te Amsterdam

onderwerp
Verkennd bodemonderzoek

opdrachtgever
Smit Groenadvies

status
definitief
schaal
1: 400

datum
06-11-2020
formaat
A3

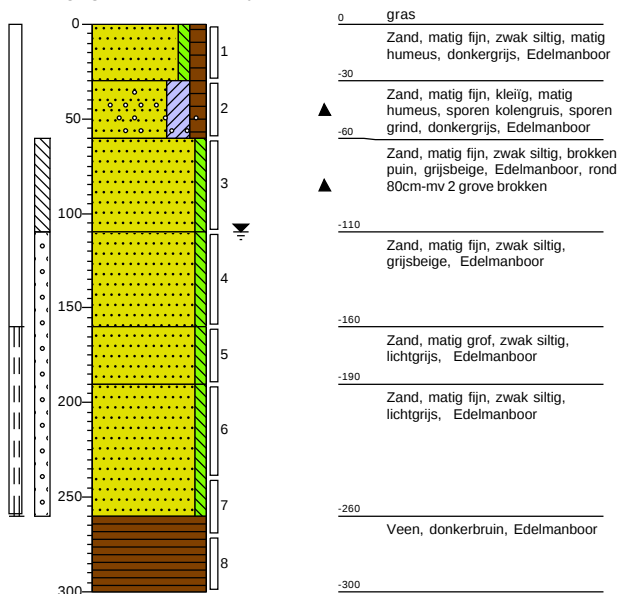
ontwerper
D. Ruiter
projectleider
J. Kattenberg

paraaf
datum
06-11-2020
paraaf
datum
06-11-2020

een frisse kijk op ruimte

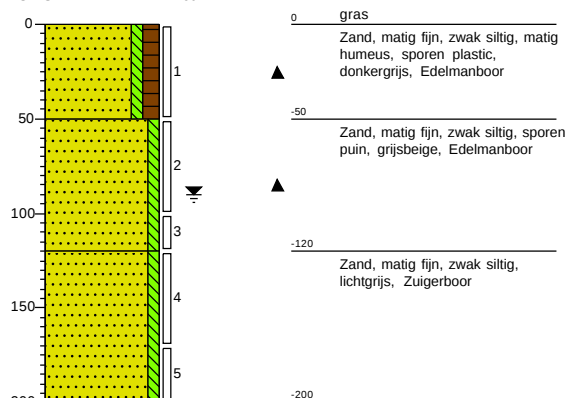
Boring: 01

Datum: 10-11-2020
GWS: 110



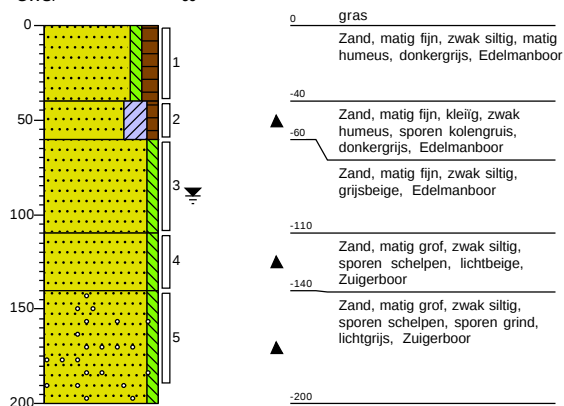
Boring: 02

Datum: 10-11-2020
GWS: 90



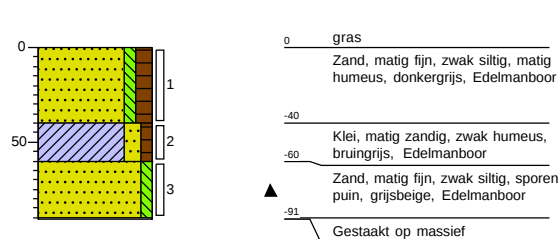
Boring: 03

Datum: 10-11-2020
GWS: 90



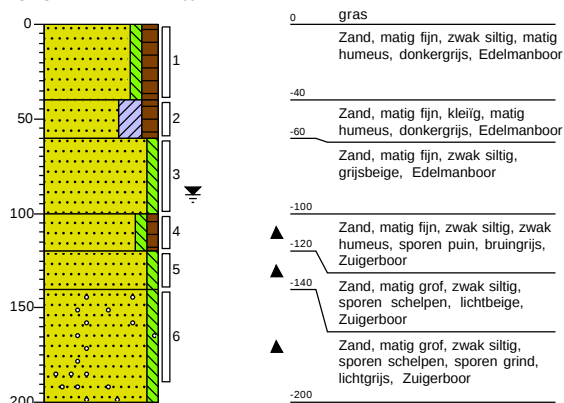
Boring: 03a

Datum: 10-11-2020



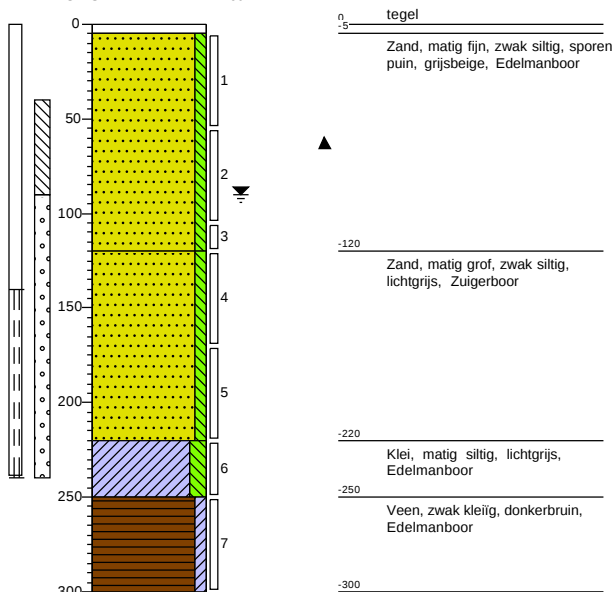
Boring: 04

Datum: 10-11-2020
GWS: 90



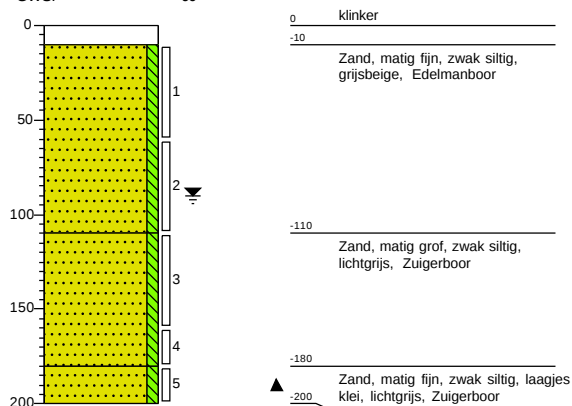
Boring: 05

Datum: 10-11-2020
GWS: 90



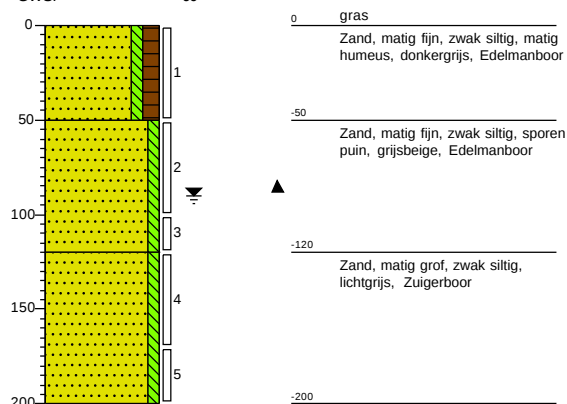
Boring: 06

Datum: 10-11-2020
GWS: 90



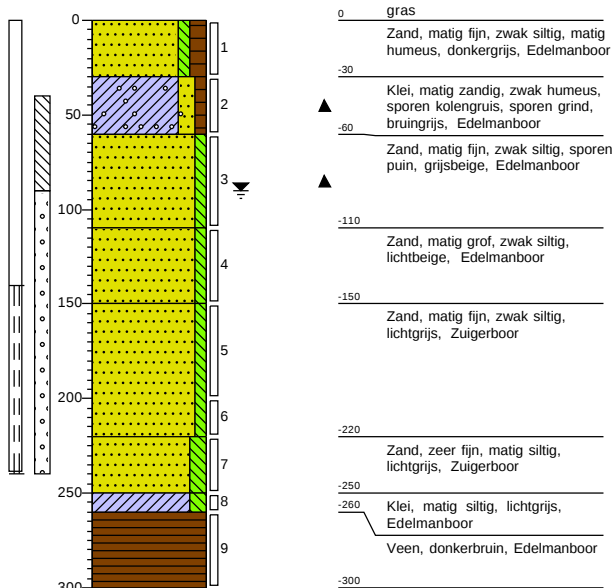
Boring: 07

Datum: 10-11-2020
GWS: 90



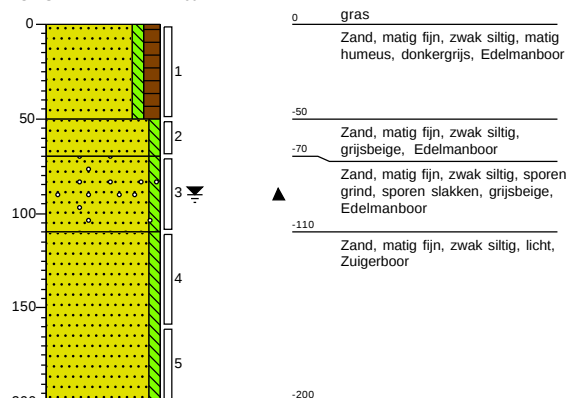
Boring: 08

Datum: 10-11-2020
GWS: 90



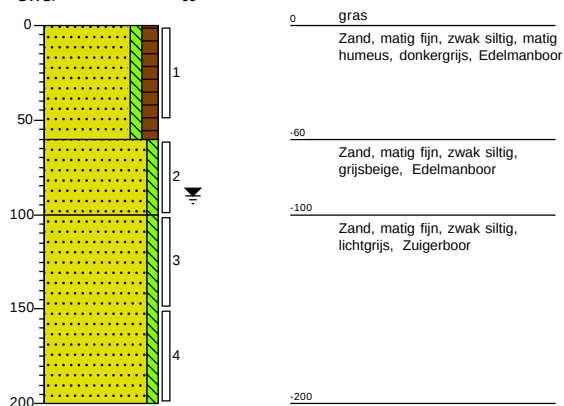
Boring: 09

Datum: 10-11-2020
GWS: 90



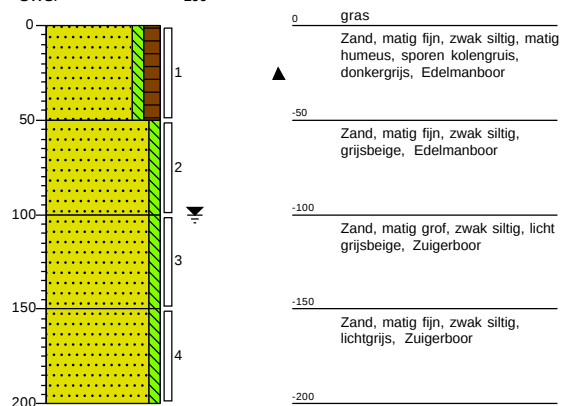
Boring: 10

Datum: 10-11-2020
GWS: 90

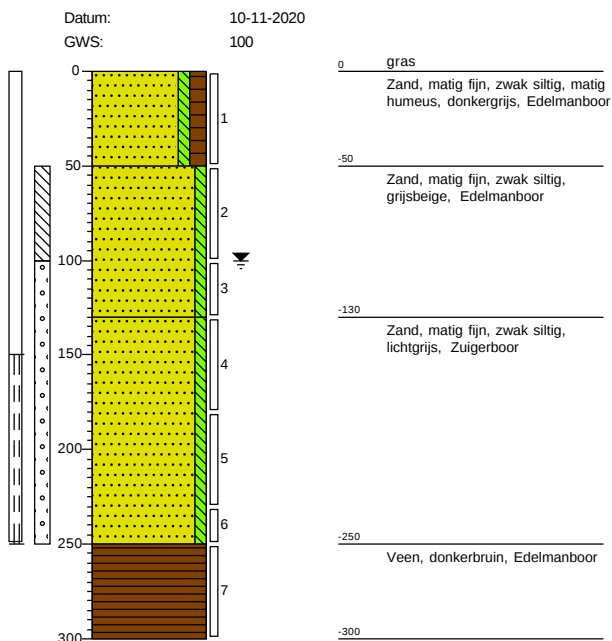


Boring: 11

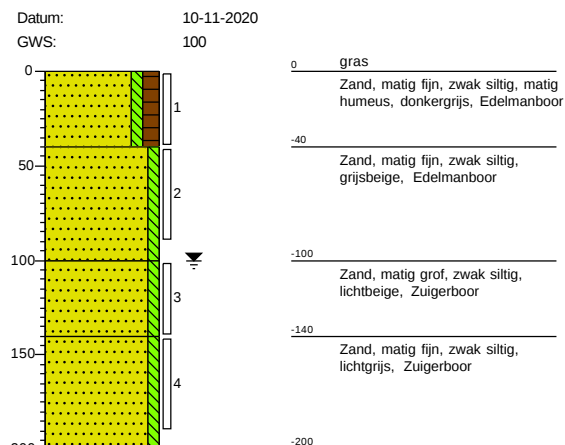
Datum: 10-11-2020
GWS: 100



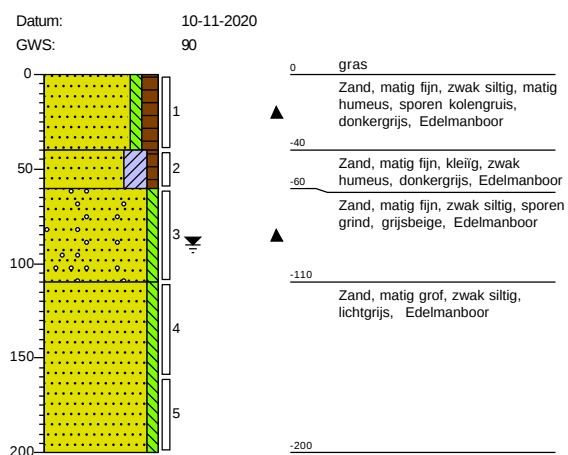
Boring: 12



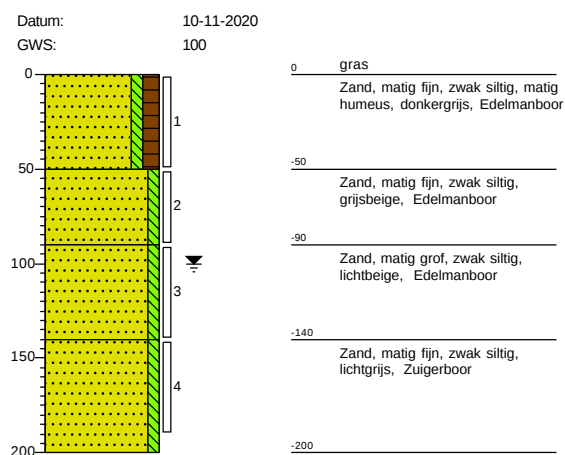
Boring: 13



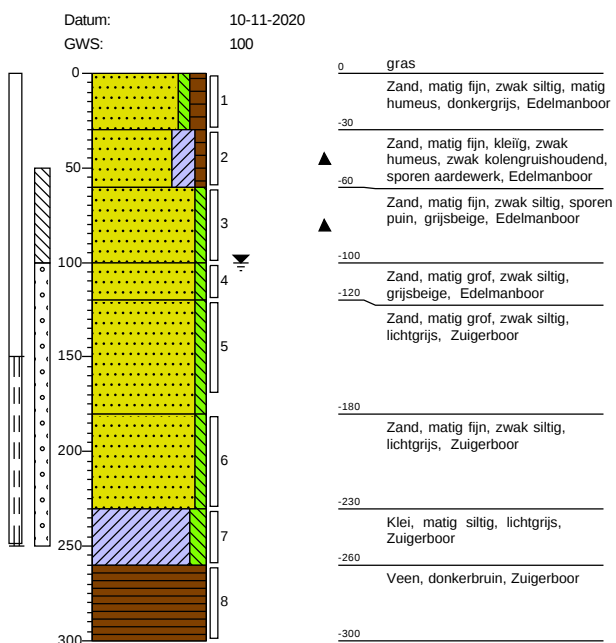
Boring: 14



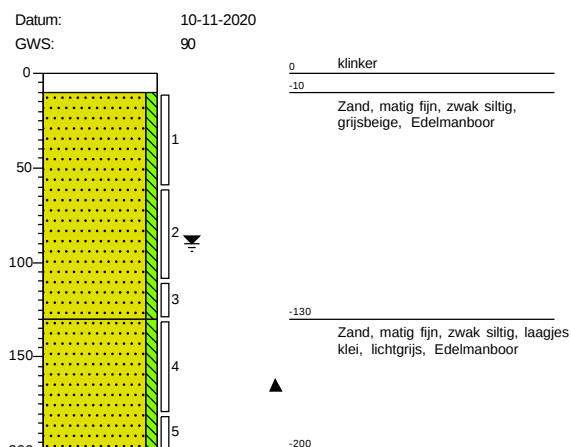
Boring: 15



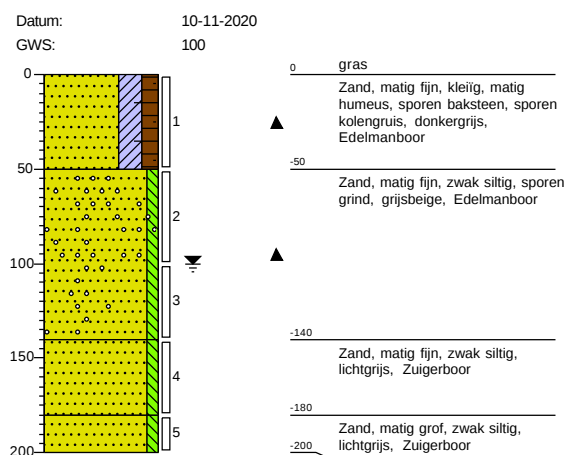
Boring: 16



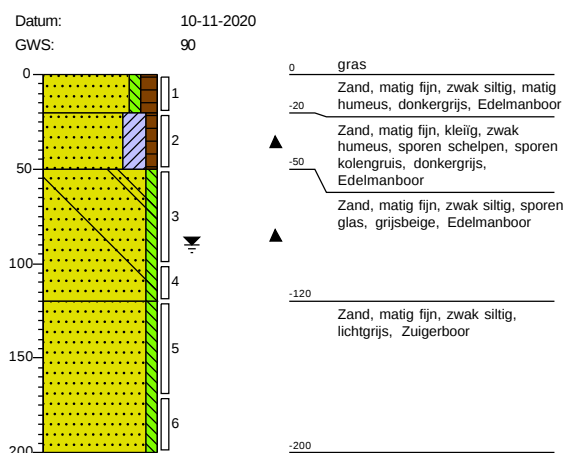
Boring: 17



Boring: 18

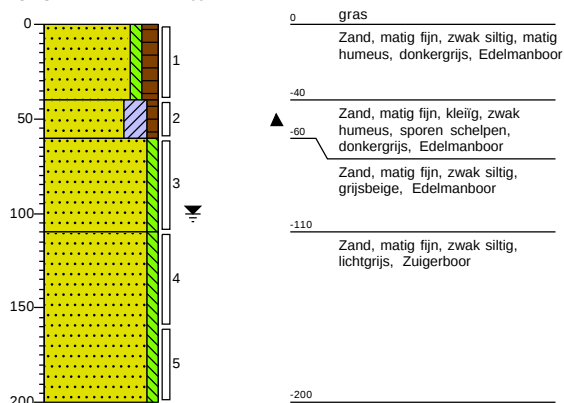


Boring: 19



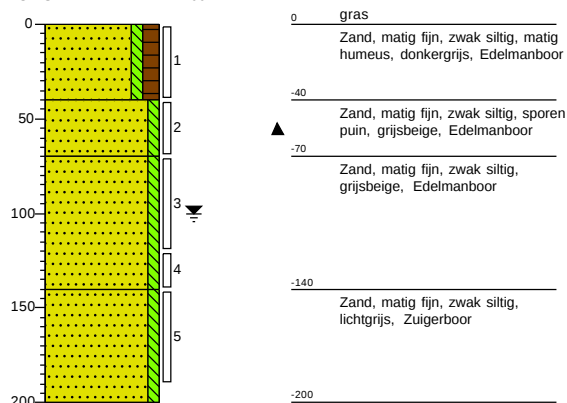
Boring: 20

Datum: 10-11-2020
GWS: 100



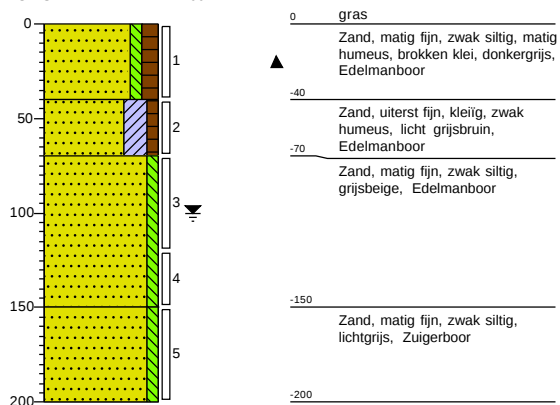
Boring: 21

Datum: 10-11-2020
GWS: 100



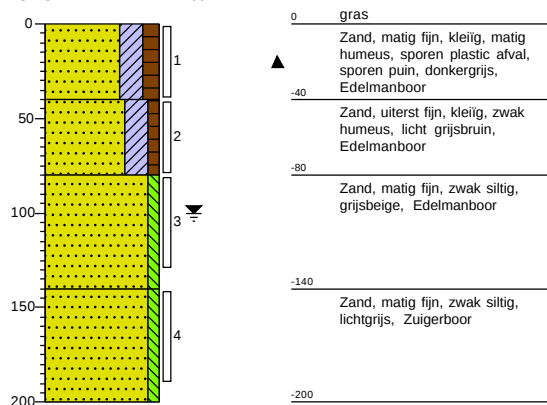
Boring: 22

Datum: 11-11-2020
GWS: 100

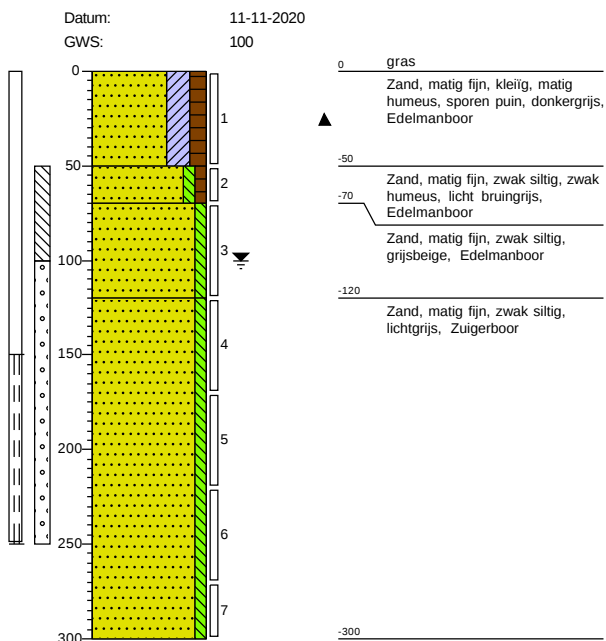


Boring: 23

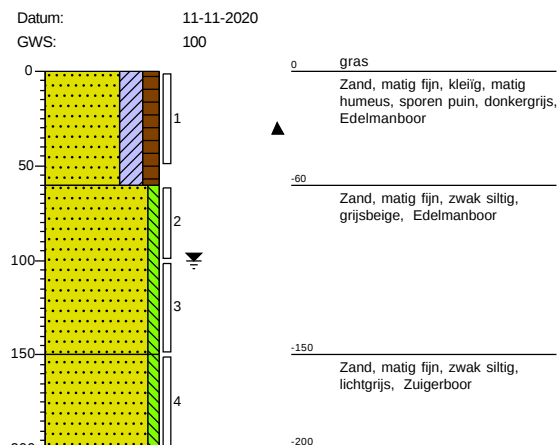
Datum: 11-11-2020
GWS: 100



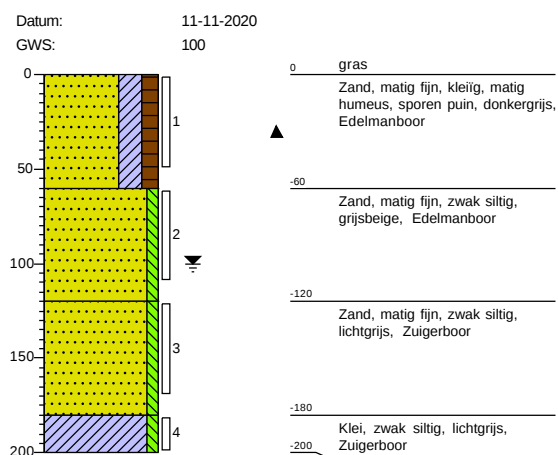
Boring: 24



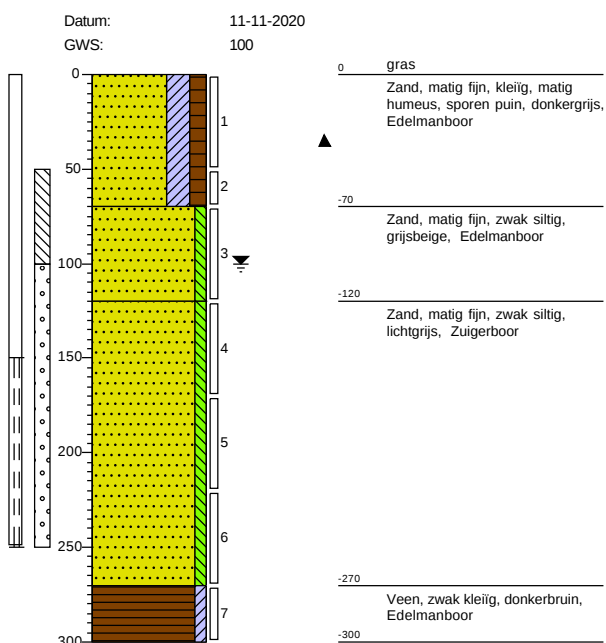
Boring: 25



Boring: 26

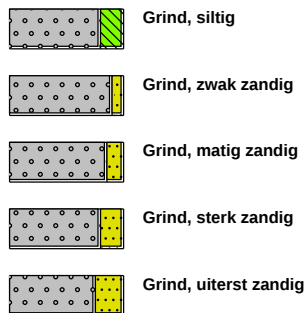


Boring: 27

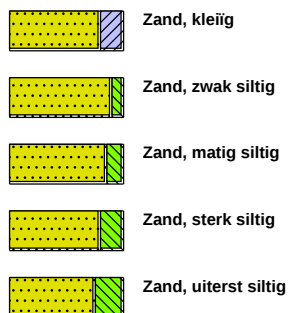


Legenda (conform NEN 5104)

grind



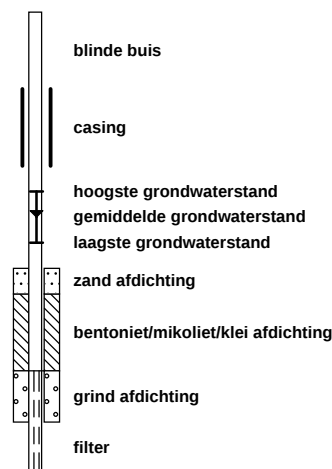
zand



veen



peilbuis



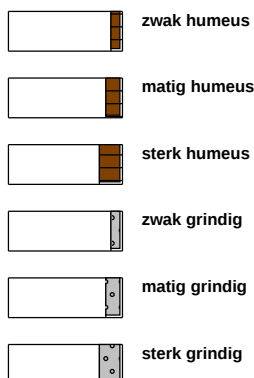
klei



leem



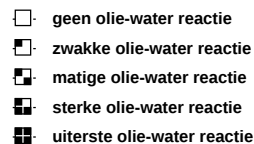
overige toevoegingen



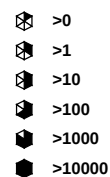
geur



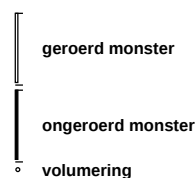
olie



p.i.d.-waarde



monsters



overig



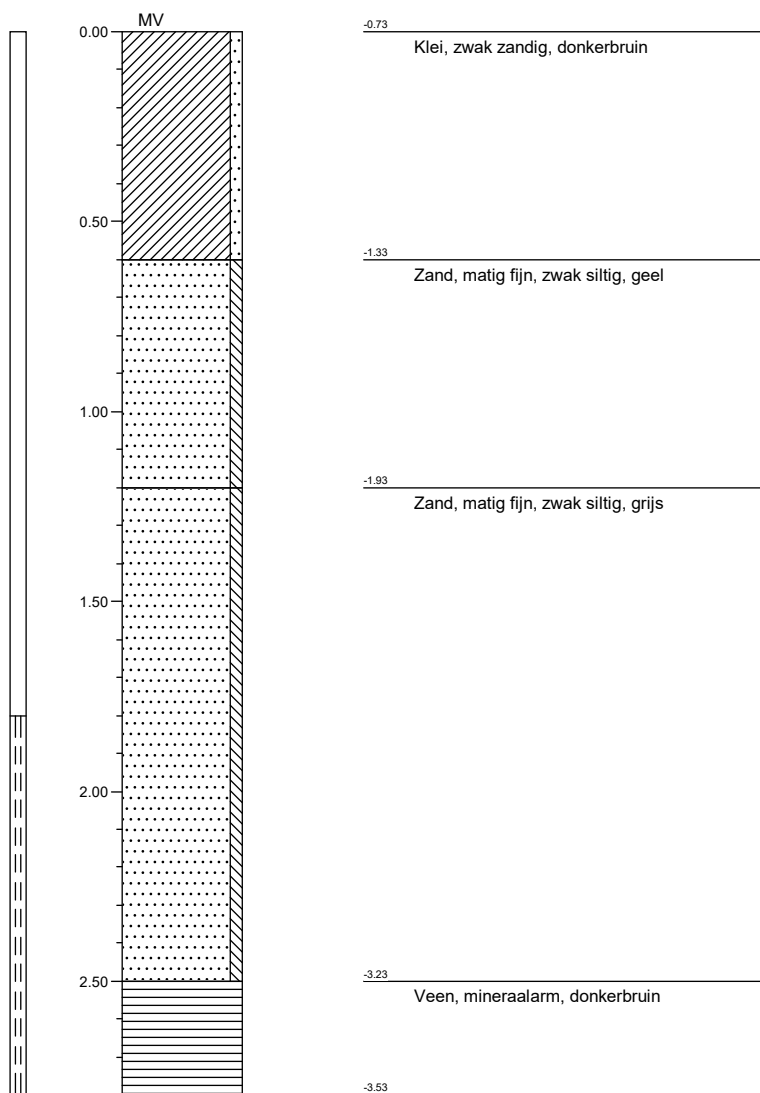
Boring: HB1/P1

Uitvoeringsdatum: 23-04-2021

GWS: cm-mv Maaiveldhoogte: -0.73 m t.o.v.

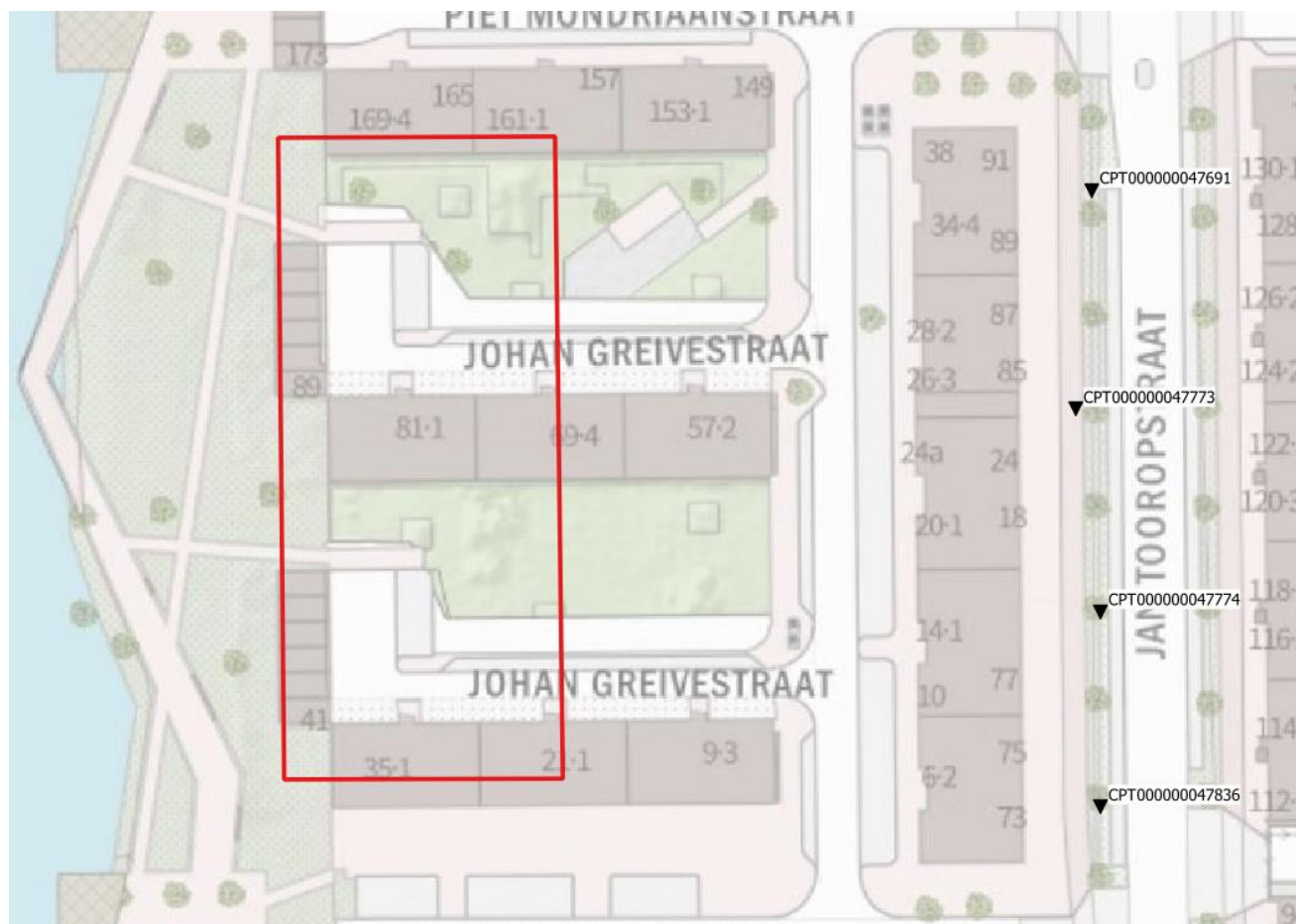
X-coörd.: 117377

Y-coörd.: 486489

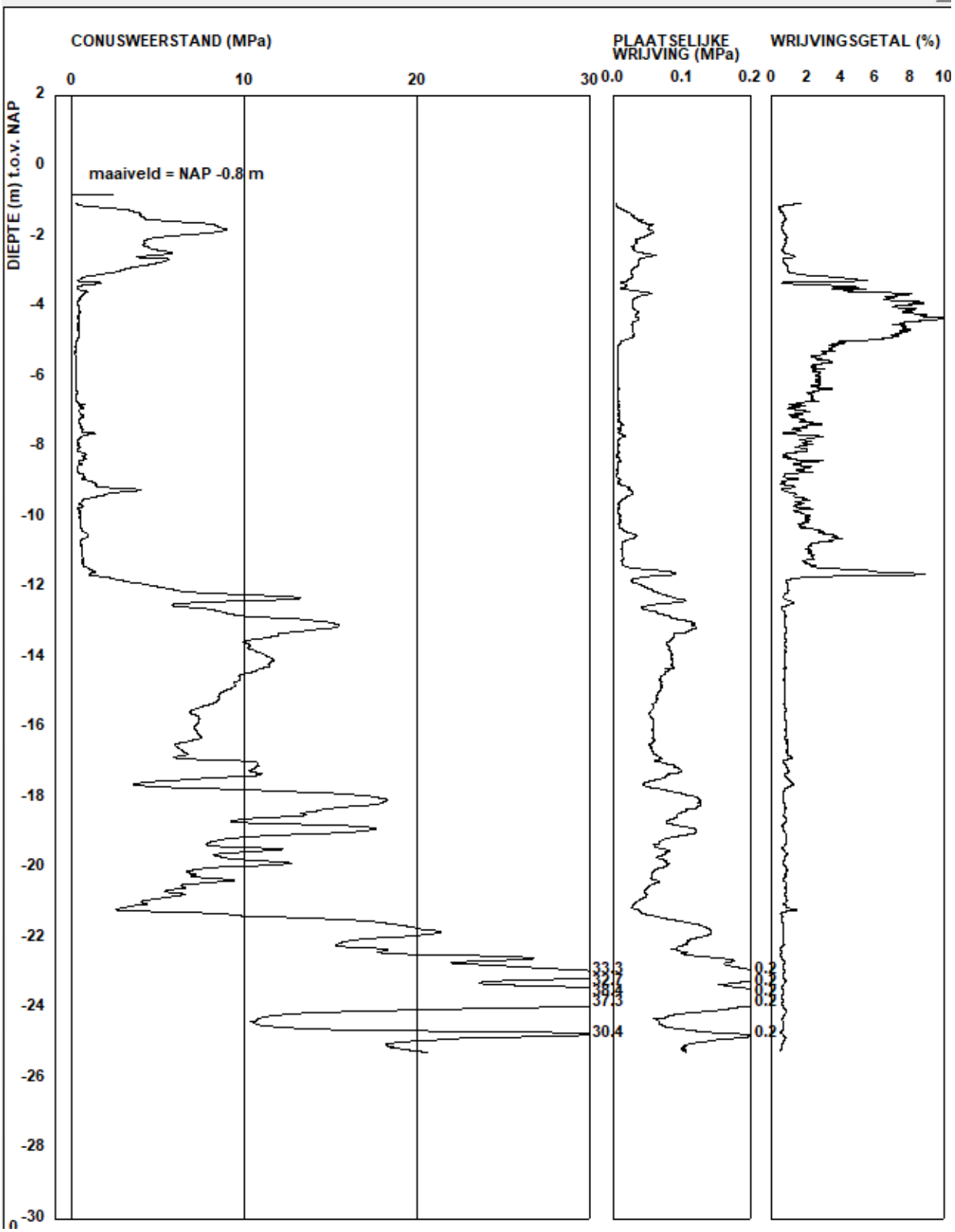


Schaal 1: 20

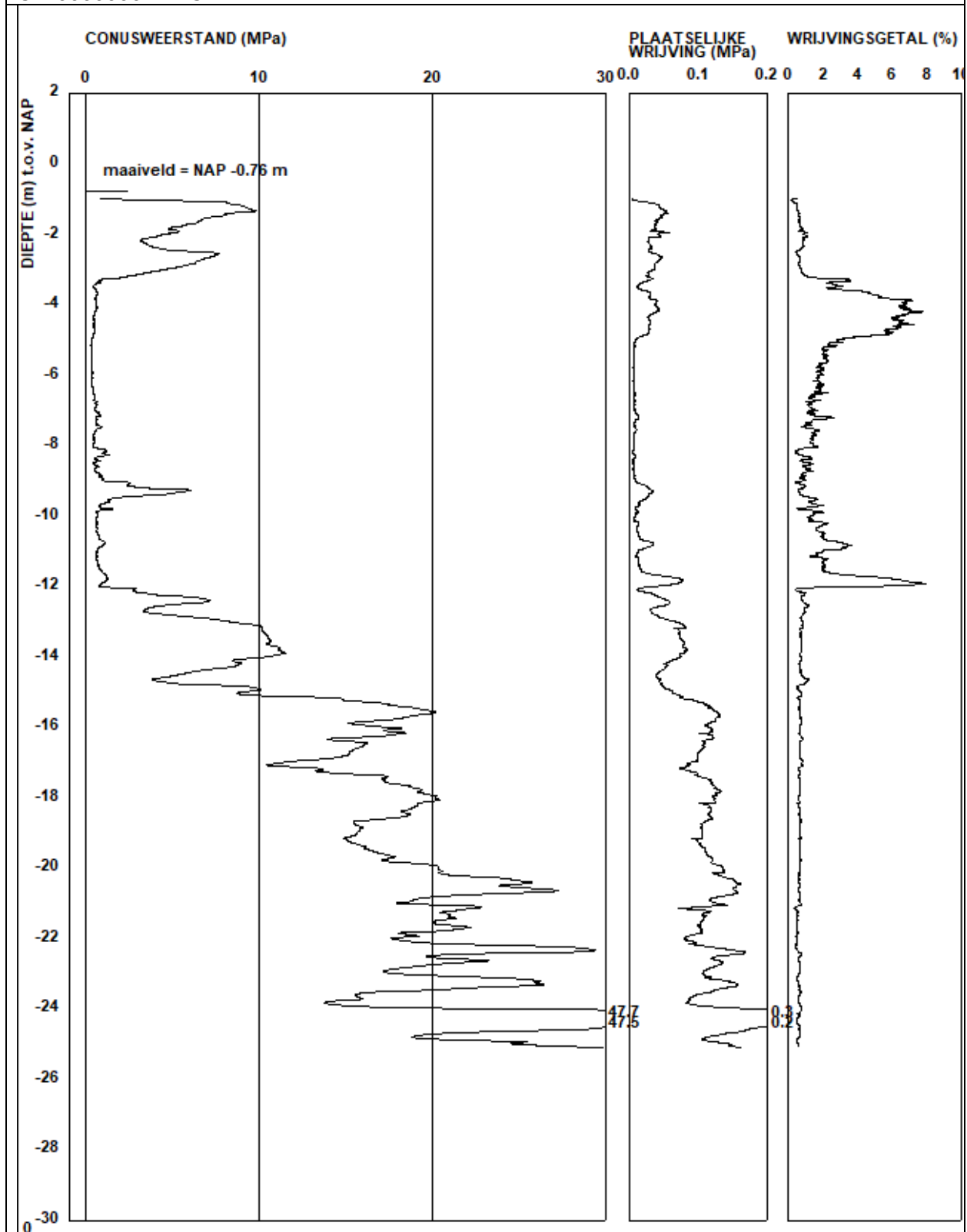
BIJLAGE 3 GERAADPLEEGDE SONDERINGEN DINOLOKET



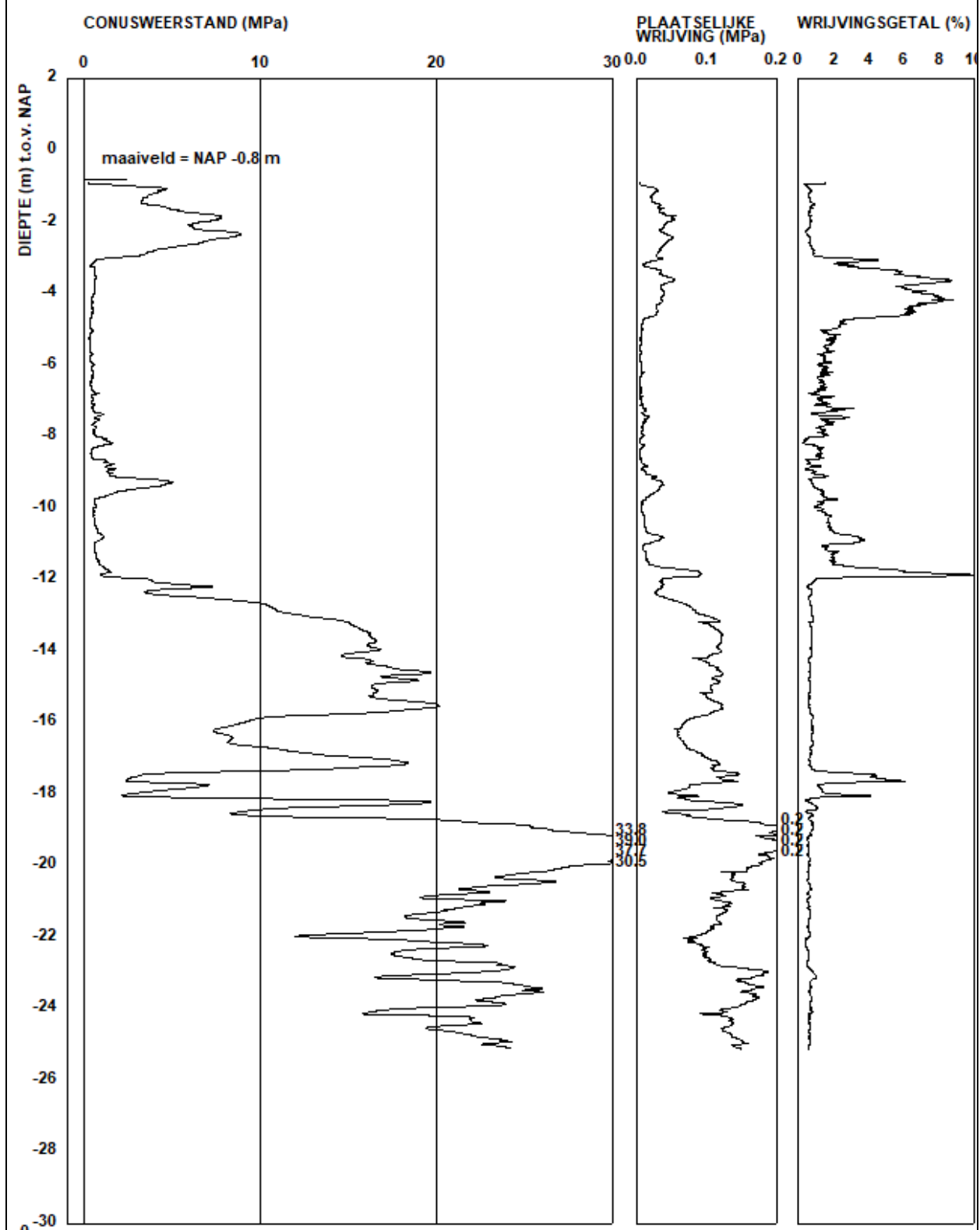
CPT000000047691



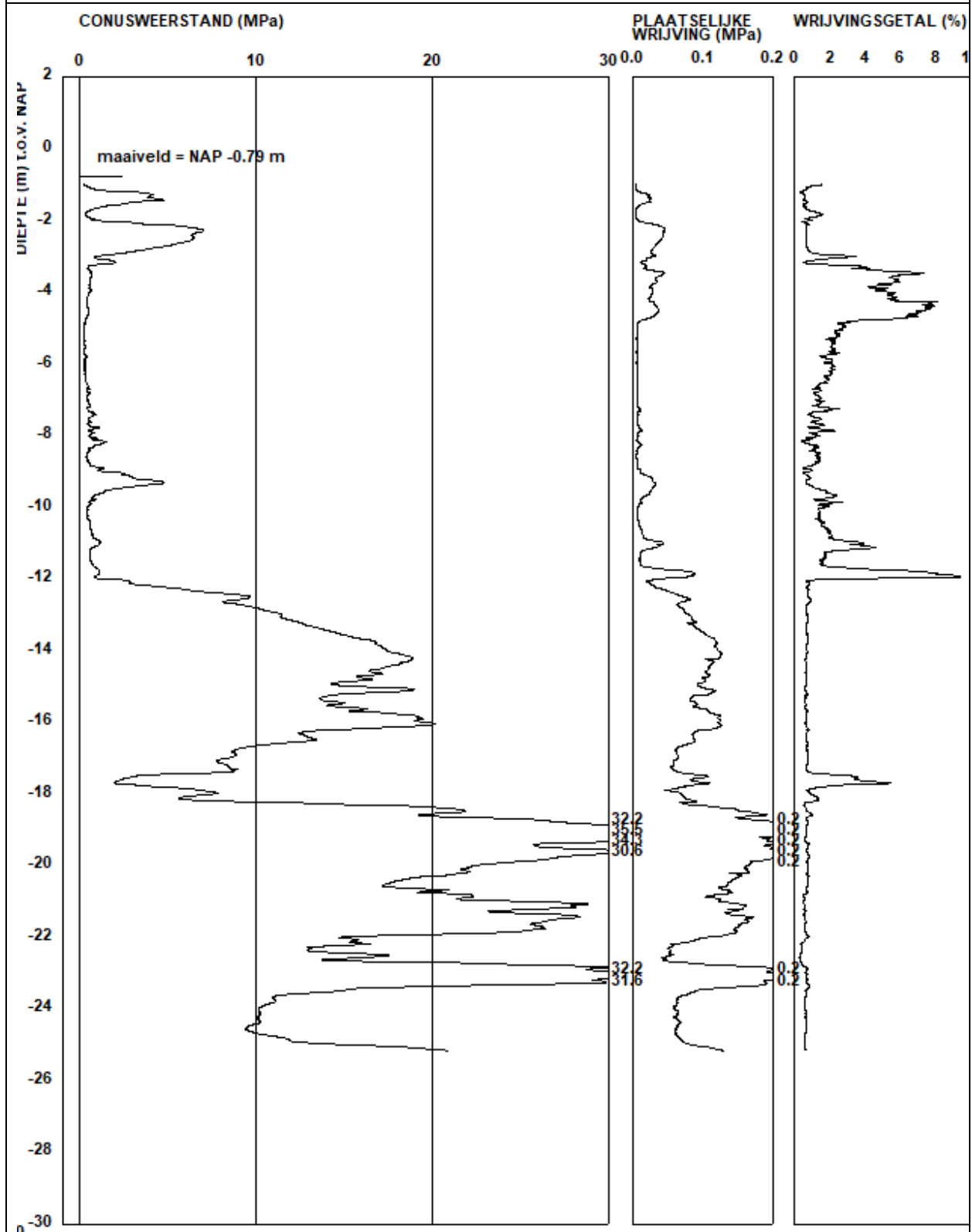
CPT000000047773



CPT000000047774



CPT000000047836



Berekening verticaal evenwicht conform NEN 9997-1

Project naam	Johan Greivestraat
Project nummer	S 21.168
Locatie	Amsterdam
Onderdeel	aanlegniveau keldervloer
Sondering	CPT047773
Opgesteld door	HH

Maaiveldniveau	-0.9	m NAP	Eerste watervoerend pakket
Ontgravingsniveau	-5.20	m NAP	
Stijghoogte	-2.70	m NAP	
Referentie niveau	-12.00	m NAP	
Taludwerking	nee		
Breedte (sleuf)	3.5	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/m³]	Gewicht [kN/m³]

Gronddruk onder ontgravingsniveau

Van [m NAP]	Tot [m NAP]	Dikte [m]	Grondsoort	Volumiek gewicht [kN/m³]	Gewicht [kN/m³]
-5.20	-8.00	2.80	klei	15.0	42.0
-8.00	-9.50	1.50	ZAND, wadzand	17.5	26.3
-9.50	-11.50	2.00	Klei humeus	15.0	30.0
-11.50	-12.00	0.50	BasisVeen	11.0	5.5
-12.00					
Totale gronddruk boven ontgraving					0 kN/m²
Gronddruk Boussinesq					0 kN/m²
Totale gronddruk onder ontgraving					103.8 kN/m²
Totaal					103.8 kN/m²
Totale gronddruk inclusief veiligheidsfactor van 0.9					93.4 kN/m²

Berekening opwaartse waterdruk

Volumiek gewicht water	10.0	kN/m³
Opwaartse waterdruk	93	kN/m²

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	Johan Greivestraat
Project nummer	S 21.168
Locatie	Amsterdam
Onderdeel	grondverbetering onder keldervloer
Sondering	CPT047773
Opgesteld door	HH

Maaiveldniveau	-5.2	m NAP	Eerste watervoerend pakket
Ontgravingsniveau	-5.60	m NAP	
Stijghoogte	-2.70	m NAP	
Referentie niveau	-12.00	m NAP	
Taludwerking	ja		
Breedte (sleuf)	2	m	
Taludhelling	1 : 1	vert - hor	
breedte helling	0.40	m	
Factor	0.77	[-]	

Gronddruk boven ontgravingsniveau

Van [m NAP]	Tot [m NAP]	Dikte [m]	Grondsoort	Volumiek gewicht [kN/m³]	Gewicht [kN/m³]
-5.20	-5.60	0.40	zand	18.0	7.2
-5.60					

Gronddruk onder ontgravingsniveau

Van [m NAP]	Tot [m NAP]	Dikte [m]	Grondsoort	Volumiek gewicht [kN/m³]	Gewicht [kN/m³]
-5.60	-8.00	2.40	klei	15.0	36.1
-8.00	-9.50	1.50	ZAND, wadzand	17.5	26.3
-9.50	-11.50	2.00	Klei humeus	15.0	30.0
-11.50	-12.00	0.50	BasisVeen	11.0	5.5
-12.00					
Totale gronddruk boven ontgraving					7.2 kN/m²
Gronddruk Boussinesq					5.5 kN/m²
Totale gronddruk onder ontgraving					97.9 kN/m²
Totaal					103.4 kN/m²
Totale gronddruk inclusief veiligheidsfactor van				0.9	93.1 kN/m²

Berekening opwaartse waterdruk

Volumiek gewicht water	10.0	kN/m³
Opwaartse waterdruk	93	kN/m²

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	Johan Greivestraat
Project nummer	S 21.168
Locatie	Amsterdam
Onderdeel	grondverbetering onder keldervloer, in stroken
Sondering	CPT047773, B25D0367, Boringen Promenz
Opgesteld door	HH

Maaiveldniveau	-5.2	m NAP	
Ontgravingsniveau	-5.60	m NAP	
Stijghoogte	-2.10	m NAP	wadzandlaag
Referentie niveau	-8.00	m NAP	
Taludwerking	ja		
Breedte (sleuf)	2	m	
Taludhelling	1 : 1	vert - hor	
breedte helling	0.40	m	
Factor	0.45	[-]	

Gronddruk boven ontgravingsniveau

Van [m NAP]	Tot [m NAP]	Dikte [m]	Grondsoort	Volumiek gewicht [kN/m³]	Gewicht [kN/m³]
-5.20	-5.60	0.40	zand	18.0	7.2
-5.60					

Gronddruk onder ontgravingsniveau

Van [m NAP]	Tot [m NAP]	Dikte [m]	Grondsoort	Volumiek gewicht [kN/m³]	Gewicht [kN/m³]
-5.60	-8.00	2.40	klei	15.0	36.0
-8.00					

Totale gronddruk boven ontgraving	7.2	kN/m²
Gronddruk Boussinesq	3.3	kN/m²
Totale gronddruk onder ontgraving	36.0	kN/m²
Totaal	39.3	kN/m²
Totale gronddruk inclusief veiligheidsfactor van 0.9	35.3	kN/m²

Berekening opwaartse waterdruk

Volumiek gewicht water	10.0	kN/m³
Opwaartse waterdruk	59	kN/m²

Resultaten berekening verticaal evenwicht

Veiligheidsfactor	0.60	[-]
Spanningsbemaling nodig	ja	
Benodigde stijghoogte verlaging tot	-4.47	m NAP
Verlaging van de stijghoogte	2.37	m

Berekening verticaal evenwicht conform NEN 9997-1

Project naam	Johan Greivestraat
Project nummer	S 21.168
Locatie	Amsterdam
Onderdeel	maximaal ontgravingsniveau zonder risico wadzandl
Sondering	CPT047773, B25D0367, Boringen Promenz
Opgesteld door	HH

Maaiveldniveau	-0.9	m NAP	
Ontgravingsniveau	-3.24	m NAP	
Stijghoogte	-2.10	m NAP	wadzandlaag
Referentie niveau	-8.00	m NAP	
Taludwerking	nee		
Breedte (sleuf)	2	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/m³]	Gewicht [kN/m³]

Gronddruk onder ontgravingsniveau

Van [m NAP]	Tot [m NAP]	Dikte [m]	Grondsoort	Volumiek gewicht [kN/m³]	Gewicht [kN/m³]
-3.24	-4.70	1.46	veen	11.0	16.1
-4.70	-8.00	3.30	klei	15.0	49.5
-8.00					
Totale gronddruk boven ontgraving					0 kN/m²
Gronddruk Boussinesq					0 kN/m²
Totale gronddruk onder ontgraving					65.6 kN/m²
Totaal					65.6 kN/m²
Totale gronddruk inclusief veiligheidsfactor van 0.9					59.0 kN/m²

Berekening opwaartse waterdruk

Volumiek gewicht water	10.0	kN/m³
Opwaartse waterdruk	59	kN/m²

Resultaten berekening verticaal evenwicht

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