

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

Infiltratie advies

**Nieuwbouw appartementengebouw Cascade aan de
Stationsweg Alkmaar**

ons kenmerk S19.099-H2/TE
datum 15 mei 2020

Opdrachtgever Timpaan
Polarisavenue 132
2132 JX Hoofddorp

Constructeur Berkhout Tros Bouwadviseurs BV
Scheldestraat 32
1823 WB Alkmaar

Naam	Functie	Paraaf
ing. [redacted]	Adviseur hydrologie (Auteur)	[redacted]
[redacted] MSc	Adviseur hydrologie (Controle)	[redacted]

Telefoon 072-[redacted]
E-mail [redacted]@tjadenadvies.nl
E-mail [redacted]@tjadenadvies.nl

datum : 15 mei 2020

ons kenmerk : S 19.099-H2/

INHOUDSOPGAVE

bladzijde

1	INLEIDING	2
1.1	Projectlocatie	2
1.2	Relevante documenten	3
1.3	Randvoorwaarden bevoegd gezag	3
2	BODEMOPBOUW EN WATERHUISHOUDING	4
2.1	Maaiveld	4
2.2	Bodemopbouw en doorlatendheid	4
2.3	Grondwaterstand, stijghoogte en oppervlaktewater	4
3	INFILTRATIEADVIES	8
3.1	Uitgangspunten	8
3.2	Voorkeurslocatie voor infiltreren	8
3.3	Infiltratiekratten	9
3.4	Alternatieven	11
3.5	Invloed infiltreren op grondwaterstand nabij spoortalud	11
3.6	Aandachtspunten	11
4	CONCLUSIE	12

BIJLAGEN

- 1 Sondering S1, S4 en handboring HB1 (P1)

datum : 15 mei 2020

ons kenmerk : S 19.099-H2

1 INLEIDING

Op de hoek van de Helderseweg en de Stationsstraat te Alkmaar wordt een appartementengebouw met kelder gerealiseerd. Het huidige terrein is in gebruik als parkeerplaats met een verharding van stelcon platen.

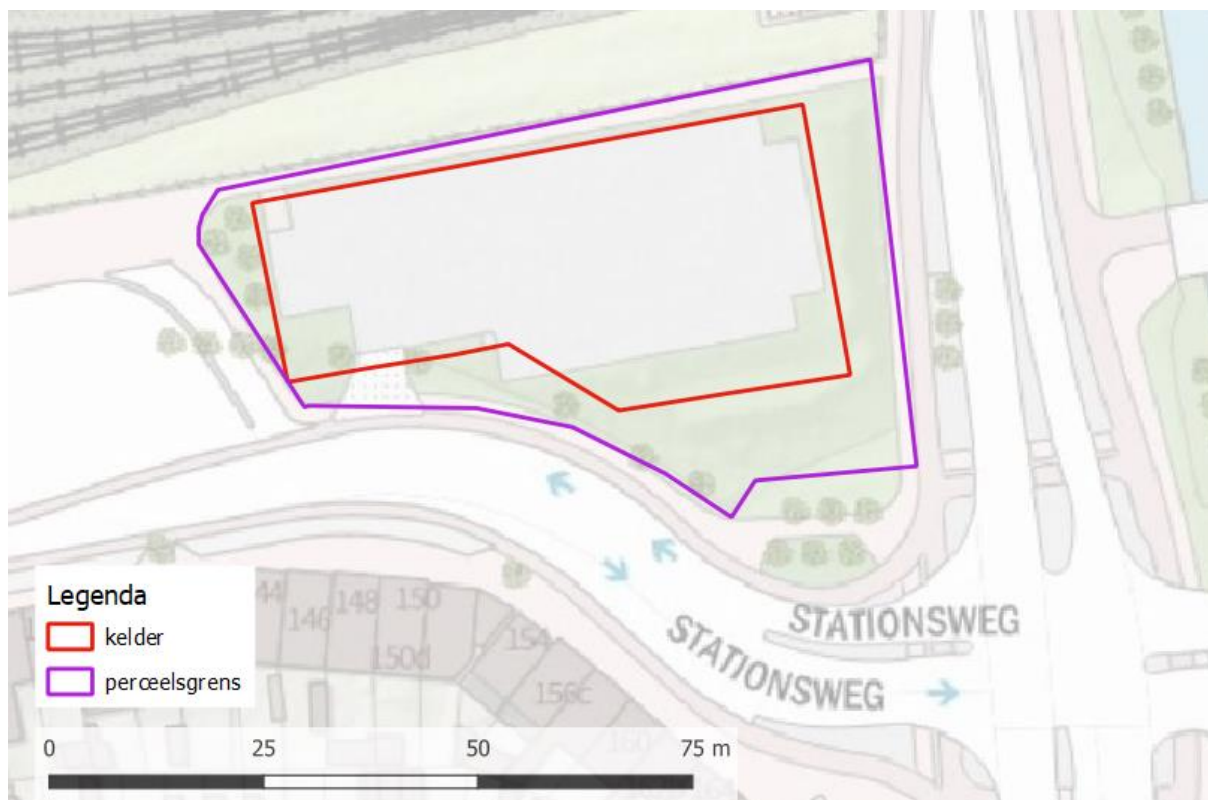
Hemelwater dient binnen het plangebied te worden geïnfilteerd. Tjaden Adviesbureau voor Grondmechanica heeft opdracht gekregen voor het opstellen van een infiltratie advies.

In deze rapportage worden de mogelijkheden en randvoorwaarden voor infiltratie van hemelwater gepresenteerd. Het advies bevat de volgende onderdelen:

- Randvoorwaarden Gemeente
- Beschrijving bodemopbouw, doorlatendheid en grondwaterstanden
- Infiltratie advies
- Aandachtspunten voor de uitvoering

1.1 Projectlocatie

Het project is gelegen langs de Stationsweg te Alkmaar. De globale RD - coördinaten bedragen $X = 111.525$ m en $Y = 516.940$ m, In onderstaande figuur is de ligging van de projectlocatie aangegeven.



Figuur 1. Projectlocatie met contouren kelder en perceelsgrens

datum : 15 mei 2020

ons kenmerk : S 19.099-H2/■

1.2 Relevante documenten

Door de opdrachtgever zijn diverse tekeningen ter beschikking gesteld met de contouren van de nieuwbouw, de terreininrichting en de kelder.

1.3 Randvoorwaarden bevoegd gezag

Het huidige terrein is in gebruik als "tijdelijke" parkeervoorziening zonder aansluiting op het riool. Hoogheemraadschap Hollandskwartier beschouwt het terrein daarom als braakliggend en stelt als eis dat 69 mm neerslag op eigen terrein geborgen moet worden. De gemeente Alkmaar heeft ingestemd met de eis van het Hoogheemraadschap van 69 mm.

datum : 15 mei 2020

ons kenmerk : S 19.099-H2

2 BODEMOPBOUW EN WATERHUISHOUDING

2.1 Maaiveld

Het huidige maaiveld varieert tussen NAP +2,1 m en NAP + 2,9 m. In de toekomstige situatie zal het terrein variëren tussen NAP +1,9 m en NAP +2,75 m. Het bouwpeil is vastgesteld op NAP +2,9 m,

2.2 Bodemopbouw en doorlatendheid

Door ons bureau is een grondonderzoek uitgevoerd bestaande uit 10 sonderingen een handboring en een diepe peilbuis. De situatietekening, een maatgevende sondering en sondeergrafieken en boorstaat als bijlage 1 toegevoegd.

Direct onder het maaiveld is een zandige toplaag aanwezig met daaronder een klei-veenlaag. Vanaf ca. NAP -1,5 m is een goed doorlatende zandlaag aanwezig. Vanaf ca. NAP -30 m begint het eerste watervoerende pakket.

Op basis van de beschikbare gegevens is de bodemopbouw geschematiseerd zoals weergegeven in Tabel 1. Op basis van literatuurgegevens en praktijkgegevens in de omgeving is de doorlatendheid van de zandlagen ingeschat.

Tabel 1: Geïnterpreteerd bodemprofiel

Diepte vanaf [NAP m]	Bodembeschrijving	Doorlatendheid [m/dag]
+2,9 à +2,5	Maaiveldhoogte	
	Zand, matig fijn	2 -4
+0,5 à +0,0	Zandige klei en/of kleig veen ¹	
-1,5 à -2,0	Zand, matig tot vast gepakt	5 -10
-11,0	Klei, zandig	
-30,0	Zand, 1 ^e watervoerend pakket	Niet beschouwd

¹ Lokaal is deze laag minder goed ontwikkeld, onder andere bij sonderingen S9 en S11

2.3 Grondwaterstand, stijghoogte en oppervlaktewater

Om inzicht te krijgen in de grondwaterstand en stijghoogte op de projectlocatie zijn meetgegevens opgevraagd bij de Gemeente Alkmaar. Tevens zijn in de freatische toplaag en tussenzandlaag (Z2-laag) peilbuizen geplaatst.

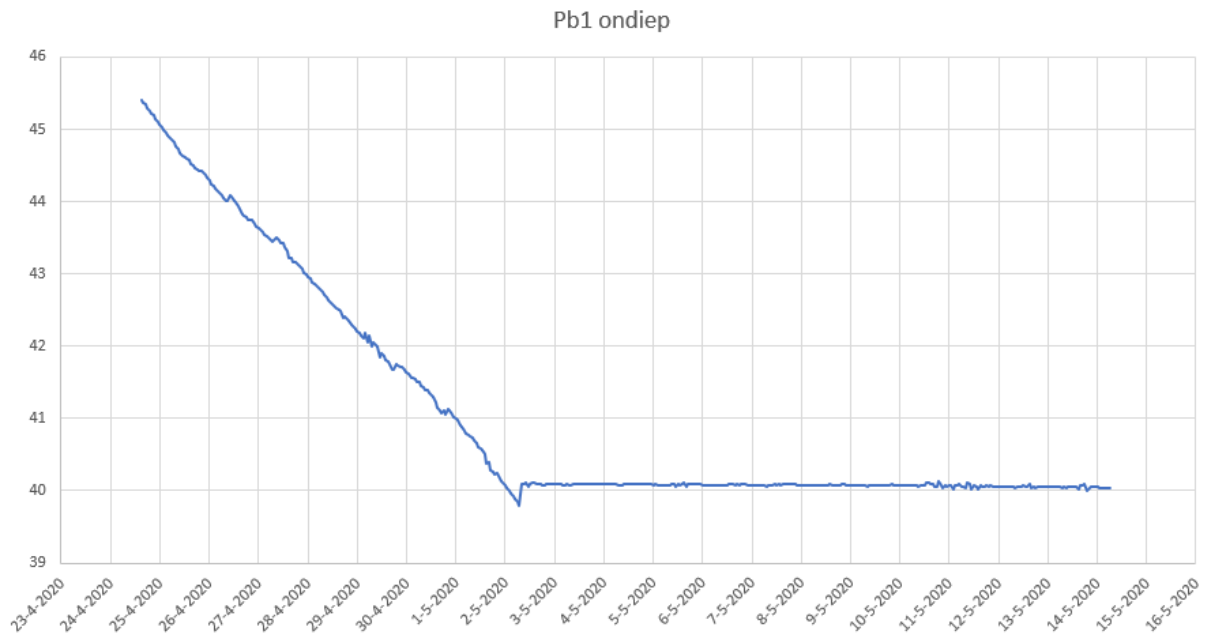
De projectlocatie is in een gebied gelegen met een oppervlaktewaterpeil van ca. NAP -0,5 m (boezempeil).

2.3.1 Freatische grondwaterstand

Tijdens het grondonderzoek zijn in de bovenste zandlaag (Z1-laag) grondwaterstanden van NAP +0,5 en NAP +0,4 m gemeten. Op 24 april 2020 is een grondwaterstand van NAP +0,5 m gemeten. Vanaf eind april 2020 wordt de grondwaterstand met een datalogger gemeten. Vanaf 2 mei 2020 hangt de logger droog en wordt een grondwaterstand lager dan NAP +0,4 m gemeten.

datum : 15 mei 2020

ons kenmerk : S 19.099-H2



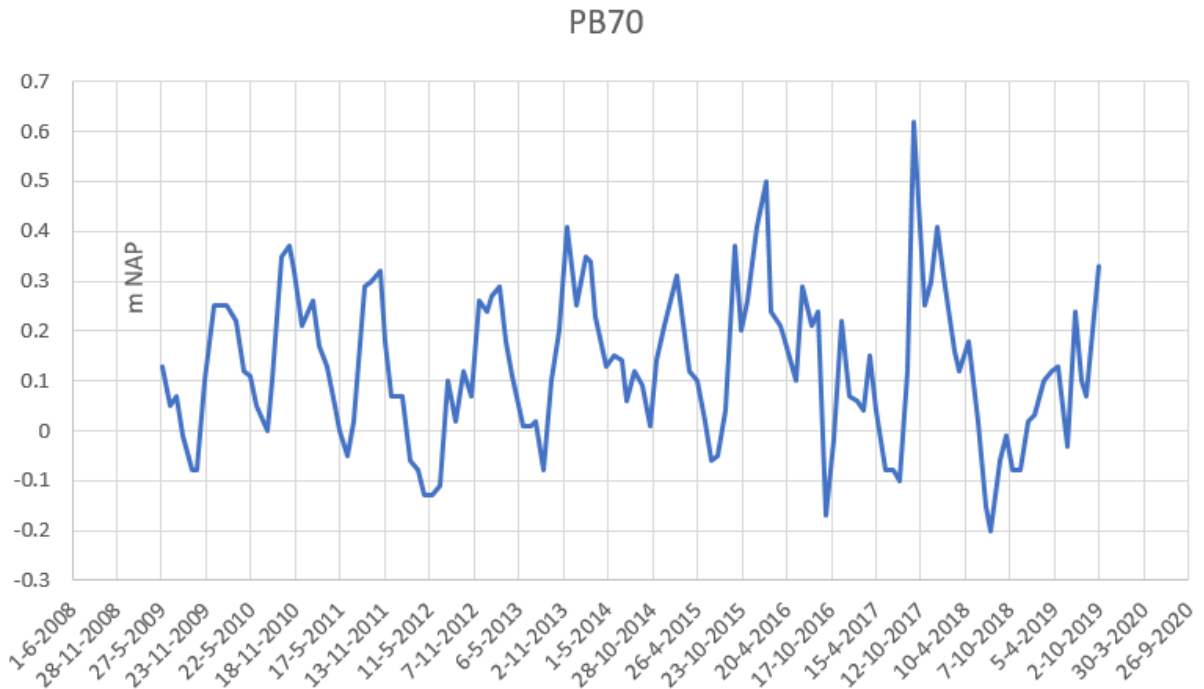
Figuur 2. Peilbuisgrafiek PB1. Grondwaterstand in cm NAP

Op de hoek Stationsstraat/ Stationsweg is een peilbuis uit het meetnet van de gemeente aanwezig, peilbuis PB 70. Peilbuis PB070 heeft een filterafstelling in de bovenste zandlaag (Z1-laag). De grondwaterstand fluctueert tussen NAP +0,4 m en NAP -0,2 m. In Figuur 3 is de peilbuisgrafiek weergegeven. Op basis van peilbuismetingen op de locatie is de grondwaterstand op de projectlocatie beperkt hoger.

Voor de berekeningen is uitgegaan van een gemiddelde grondwaterstand in de Z1-laag van **NAP +0,4 m**. In een natte periode kan de grondwaterstand stijgen tot ca. NAP +0,6 à NAP +0,8 m. De peilbuismetingen in PB1 zullen met een datalogger worden gecontinueerd.

datum : 15 mei 2020

ons kenmerk : S 19.099-H2



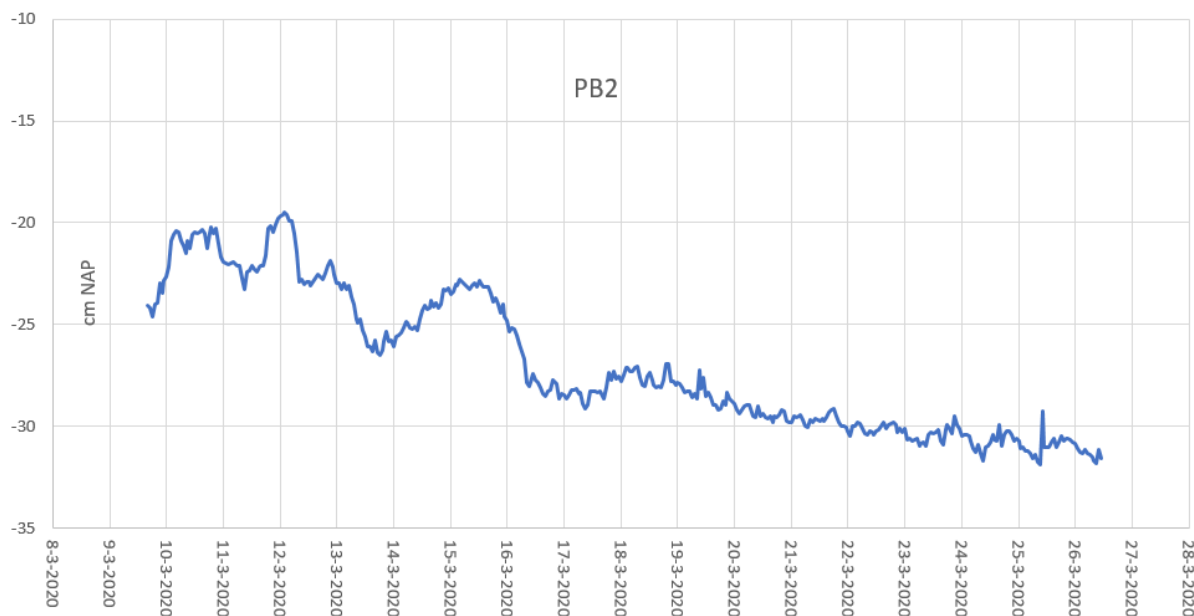
Figuur 3. Peilbuisgrafiek PB070

2.3.2 Tussenzandlaag (Z2-laag)

In de tussenzandlaag (Z2-laag) is in februari 2020 een diepe peilbuis geplaatst. De peilbuis heeft een filterafstelling tussen NAP -3,1 m en NAP -4,1 m. De meetreeks is gepresenteerd in Figuur 4. De stijghoogte in deze laag wordt beïnvloed door de waterstand in het Noord-Hollands kanaal van ca. NAP -0,5 m.

datum : 15 mei 2020

ons kenmerk : S 19.099-H2



Figuur 4. Peilbuisgrafiek PB2 (Z2-laag)

2.3.3 1^e watervoerend pakket

Op basis van gegevens uit Dinoloket en van het Hoogheemraadschap is de stijghoogte in het eerste watervoerend pakket (Z3-laag) gelijk aan ca. NAP -1,5 m.

2.3.4 Maatgevende grondwaterstand en stijghoogte

Op basis van de beschikbare gegevens zijn maatgevende grondwaterstanden vastgesteld, zoals weergegeven in Tabel 2. De maatgevende waarden zijn gebruikt voor het opstellen van dit advies, en niet bedoeld voor andere (ontwerp)doeleinden. Er is op de projectlocatie sprake van inzijging.

Tabel 2: Maatgevende grondwaterstanden en stijghoogtes

Waarde	Freatische grondwaterstand (Z1-laag) [NAP m]	Stijghoogte in tussenzandlaag (Z2-laag) [NAP m]	Stijghoogte in eerste watervoerend pakket (Z3-laag) [NAP m]
Maatgevend hoog	+0,6 / +0,8	-0,1	
Gemiddeld	+0,4	-0,3	-1,5
Maatgevend laag	-0,2	-0,6	

3 INFILTRATIEADVIES

3.1 Uitgangspunten

De uitgangspunten voor het afvoeren van verhard oppervlak zijn in tabel 3 weergegeven.

tabel 3. Verhard oppervlak

Onderdeel	Verhard oppervlak [m ²]
Gebouw A	519
Gebouw B	828
Kelderdek en bergingdak	460
Totaal	1807

De infiltratie van het hemelwater moet plaatsvinden op het eigen terrein. Op het perceel is geen ruimte voor het creëren van oppervlaktewater of bovengrondse berging.

Bij een bui van 69 mm is een opslagcapaciteit van **125 m³** benodigd.

Omdat de grondwaterstand minimaal 1,5 m onder maaiveld ligt en lokaal of in een droge periode zelfs 2 tot 3 m, zijn voldoende mogelijkheden voor ondergronds bergen en infiltreren. In verband met de grote hoeveelheid verhard oppervlak gaat de voorkeur uit naar een systeem met een ruime opslagcapaciteit.

3.2 Voorkeurslocatie voor infiltreren

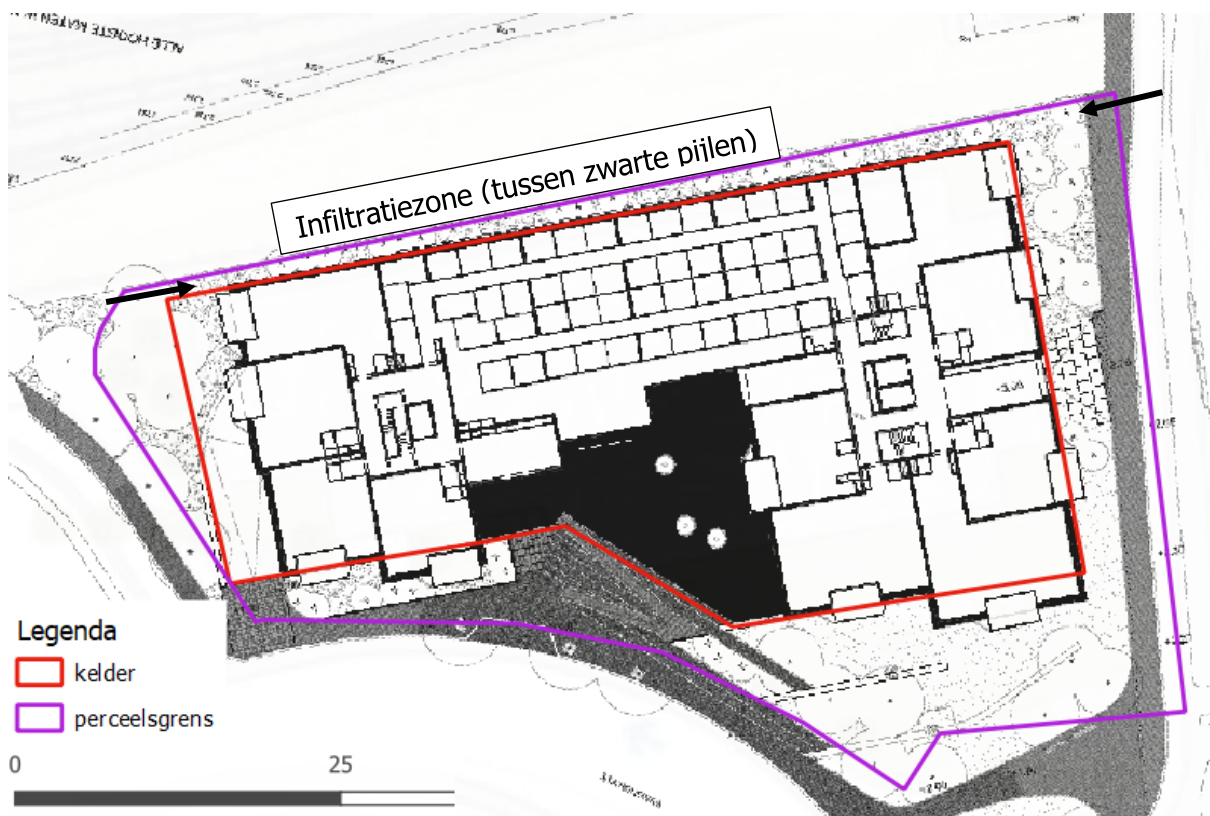
Tijdens een vooroverleg met de opdrachtgever en Movares is de strook tussen de nieuwbouw en het spoor (aan de noordzijde van het gebouw) als voorkeurslocatie voor infiltratie aangewezen. Deze strook is ca. 75 m lang en 1,5 m breed en is weergegeven in Figuur 5

Bij het ontwerp van de fundering en bouwput dient rekening te worden gehouden met een tijdelijk hogere grondwaterstand, aan de noordzijde van het gebouw, bij hevige neerslag.

ProRail stelt als eis dat onder het spoor een drooglegging van 1,7 m aanwezig is. De afstand tussen de infiltratievoorzieningen op de voorkeurslocatie en de spoorbaan is minimaal 10 m. De bovenzijde van het spoor is ca. NAP +2,9 m. De grondwaterstand mag daarom bij het spoor niet hoger worden dan NAP +1,2 m.

datum : 15 mei 2020

ons kenmerk : S 19.099-H2



Figuur 5. Voorkeurslocatie voor infiltreren met contouren kelder (rood), kavelgrens (paars) en begane grond (zwart/wit)

3.3 Infiltratiekratten

Met het toepassen van infiltratiekratten kan veel water worden vastgehouden. De capaciteit van een infiltratiekat verschilt. Bij een afmeting van ca. 1,0x0,5x0,4 (lxbxh) kan ca. 200 liter worden geborgen. In deze paragraaf zijn 3 situaties berekend: een bui van 69 mm, een bui van T=2 en een bui van T=50. Voor een bui van T=2 en T=50 is rekening gehouden dat de neerslag verspreid over de dag valt en dat tijdens het bergen een gedeelte van het water infiltreert.

3.3.1 Volledige berging bij een bui van 69 mm

Bij een neerslaghoeveelheid van 69 mm zijn ca. 625 kratten nodig. Op basis van de aangetroffen grondwaterstand kunnen 3 kratten boven elkaar worden geplaatst. Als de kratten in de lengterichting worden geplaatst, zal een strook van 210 m nodig zijn.

3.3.2 Bui van T=2 (36 mm in 1 dag)

Uitgaande van 3 kratten boven elkaar (totale hoogte 1,2 m) kunnen op de voorkeurslocatie in de lengterichting 225 kratten worden geplaatst. Dit komt overeen met 45 m³ berging. In dit geval kan een bui van 25 mm direct worden geborgen.

datum : 15 mei 2020

ons kenmerk : S 19.099-H2

Als rekening wordt gehouden met een gelijkmatige verdeling van de neerslag gedurende de dag, kan een bui van $T=2$ worden verwerkt. In dat geval zal ca. 36 mm worden vastgehouden en infiltreren. De leeglooptijd bedraagt dan 14,5 uren.

3.3.3 Bui van $T=50$ (66 mm in 1 dag)

In deze situatie is gerekend met een bui van $T=50$ (1x per 50 jaar). Dit komt overeen met de eis van 69 mm van het Hoogheemraadschap. Uit ons rekenvoorbeeld (tabel 4) volgt een benodigd aantal kratten van 360. Als de kratten in de lengterichting worden geplaatst, is een strook van 120 m nodig.

Als de kratten in de breedterichting worden geplaatst is een strook van 60 m nodig. De beschikbare ruimte voor het plaatsen van kratten in de breedterichting moet worden geverifieerd.

Tabel 4. Samenvatting berekeningen

Kenmerk	Infiltratiekratten		
Af te voeren oppervlak	1807 m ²		
Aantal kratten	360		
Kenmerken kratten	1,0x0,5x0,4 (lxbxh) 3 boven elkaar		
Maatgevend maaiveld	NAP +2,6 m		
Aanlegniveau	MV -0,5 m / NAP +2,1 m (bovenkant) MV -1,7 m / NAP +1,0 m (onderkant)		
Infiltratie oppervlak	60 m ²		
Doorlatendheid	2 m/dag		
Bergingscapaciteit	72 m ³		
Benodigde berging	68,5 m ³		
Leeglooptijd	14,5 uren		
Resultaten berekening bui T=50			
Bui duur in minuten	mm	Infiltratie [m ³]	Te bergen [m ³]
5	15	0,42	26,7
15	26	1,25	45,7
30	32	2,5	55,3
60	38	5	63,7
120	42	10	65,9
240	49	20	68,5
360	53	30	65,8
480	56	40	61,2
720	61	60	50,2
1440	66	120	-0,7

3.4 Alternatief

3.4.1 Diepinfiltratie

Als alternatief voor infiltratiekratten kan gebruik worden gemaakt van diepinfiltratie. In dat geval zijn bronnen tot een diepte van NAP -10 m nodig. Omdat sprake is van inzijging behoort dit tot de mogelijkheden. Een nadeel betreft de geringe bergingscapaciteit. Daarentegen kan water relatief snel infiltreren in de ondergrond. Bij een bron van 350 mm met een filterlengte van 5 m bedraagt het infiltratiedebiet ca. 25 m³/dag. Het benodigd aantal bronnen moet nader worden berekend.

3.5 Invloed infiltreren op grondwaterstand nabij spoortalud

ProRail heeft als eis dat de grondwaterstand minimaal 1,7 m onder de bovenzijde van het spoor is. Dit houdt in dat als gevolg van het infiltreren de grondwaterstand niet verder mag stijgen dan NAP +1,2 m. Met behulp van MicroFEM is een grondwatermodel opgesteld met de volgende uitgangspunten:

- Drainageweerstand is 150 dagen
- Doorlaatvermogen bovenste watervoerende laag = 2 à 10 m²/dag
- Weerstand waterremmende laag tussen NAP +0,0 m en NAP -1,5 m = 100 dagen
- Ter plaatse van kelder nieuwbouw wordt de watervoerende laag afgesloten
- Maatgevende bui van 69 mm in 1 dag

Uit de berekening volgt een verhoging van ca. 0,2 m ter hoogte van het spoor. Op basis van de verwachte fluctuatie van de grondwaterstand zal de eis van ProRail gewaarborgd zijn.

3.6 Aandachtspunten

Het toepassen van infiltratiekratten zal van invloed zijn op de grondwaterstand nabij het gebouw. De toelaatbaarheid van een (tijdelijk) hogere grondwaterstand dient in relatie tot het ontwerp te worden beschouwd.

Als gevolg van de infiltratievoorzienig mag de grondwaterstand ter plaatse van de spoorbaan niet verder stijgen dan NAP +1,2 m/

Omdat op het eigen terrein geen overstort op maaiveld kan worden gecreëerd, zal in alle gevallen een overstort op het hemelwaterriool nodig zijn.

datum : 15 mei 2020

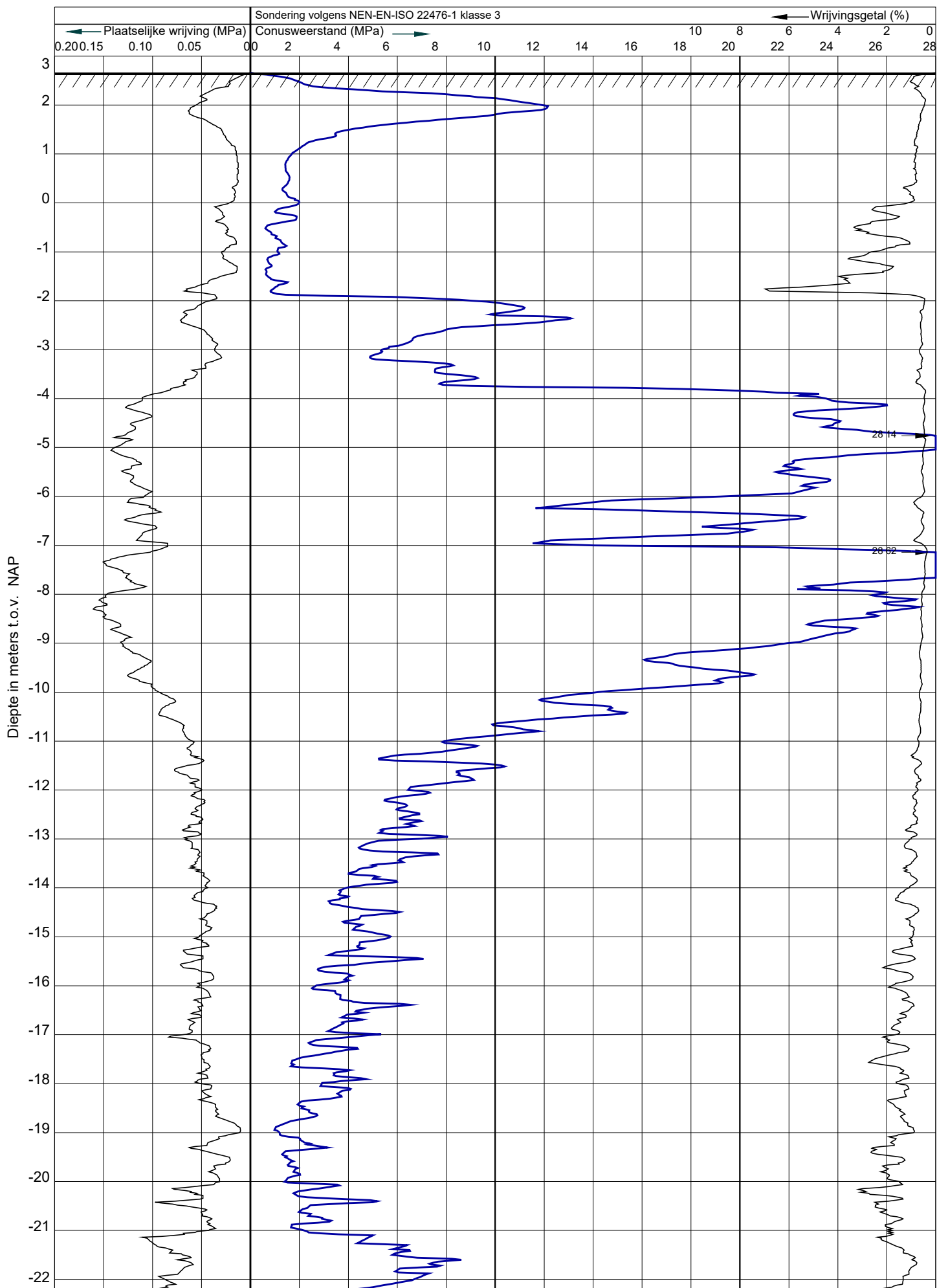
ons kenmerk : S 19.099-H2/■

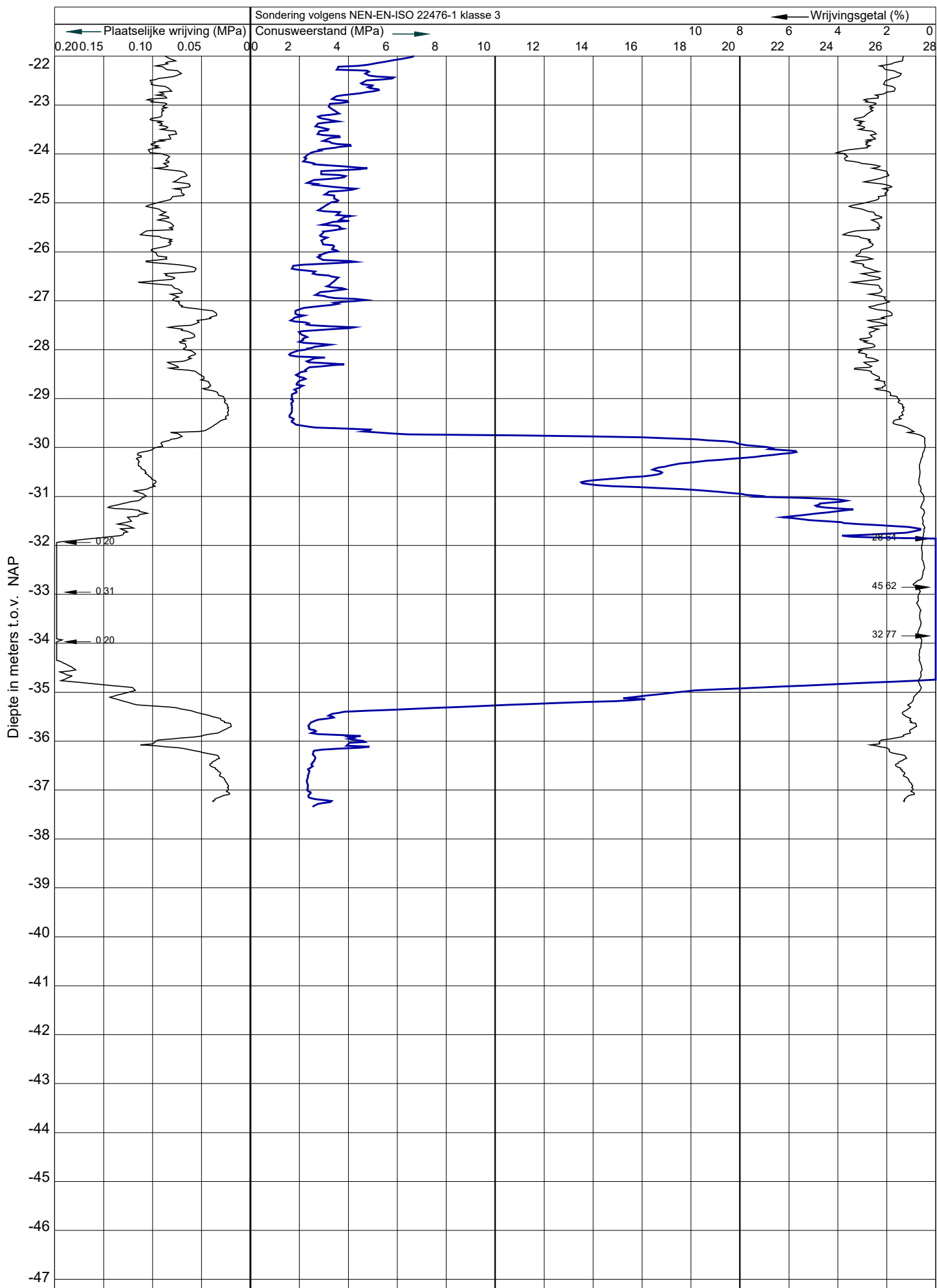
4 CONCLUSIE

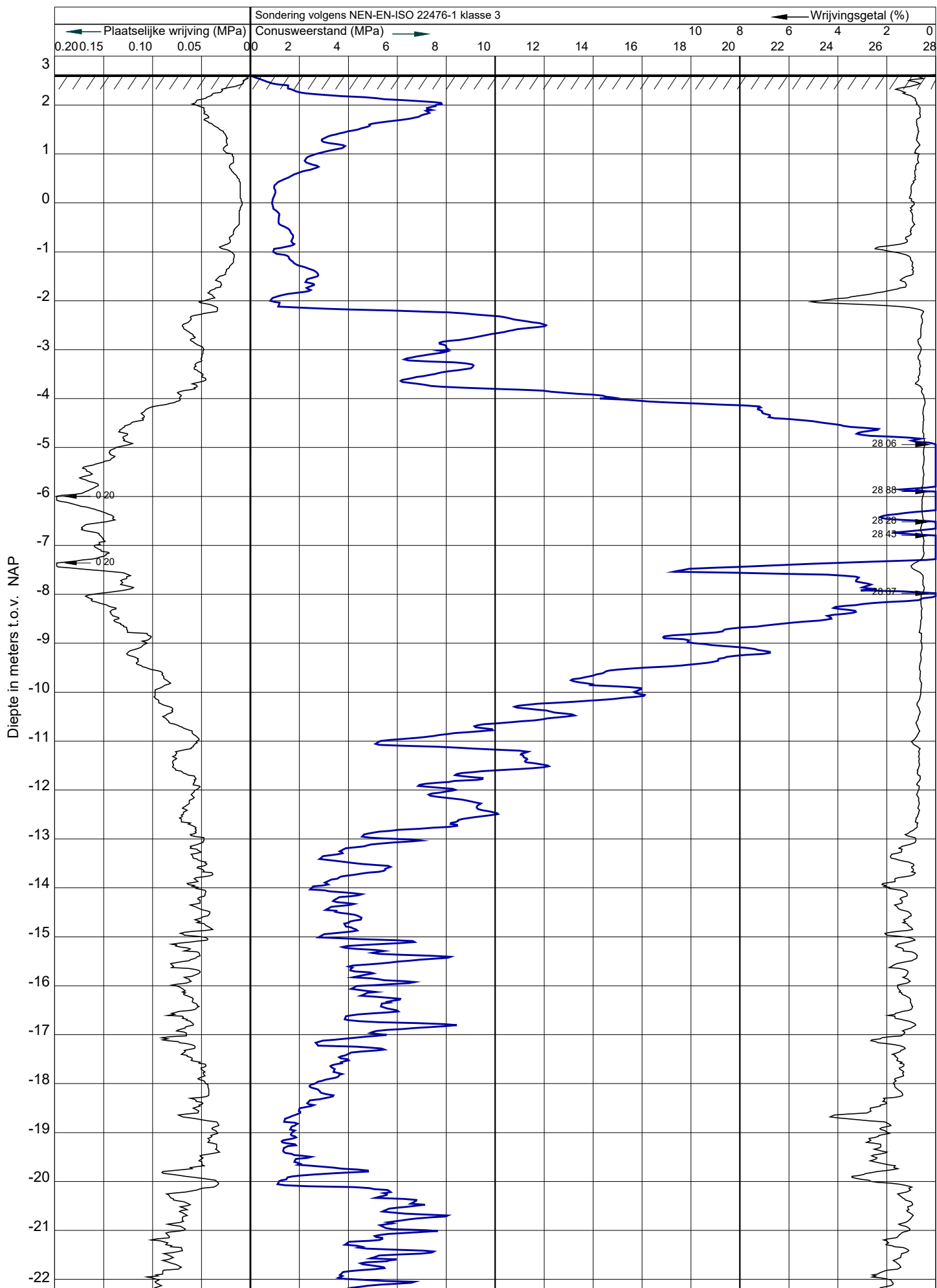
Het totale dakoppervlak bedraagt 1807 m² en volgens de richtlijnen van het Hoogheemraadschap en de Gemeente dient het hemelwater op eigen terrein te worden verwerkt. Vanuit het Hoogheemraadschap is een minimale opgave van 69 mm opgegeven. Een volledige berging houdt in dat 623 kratten nodig zijn.

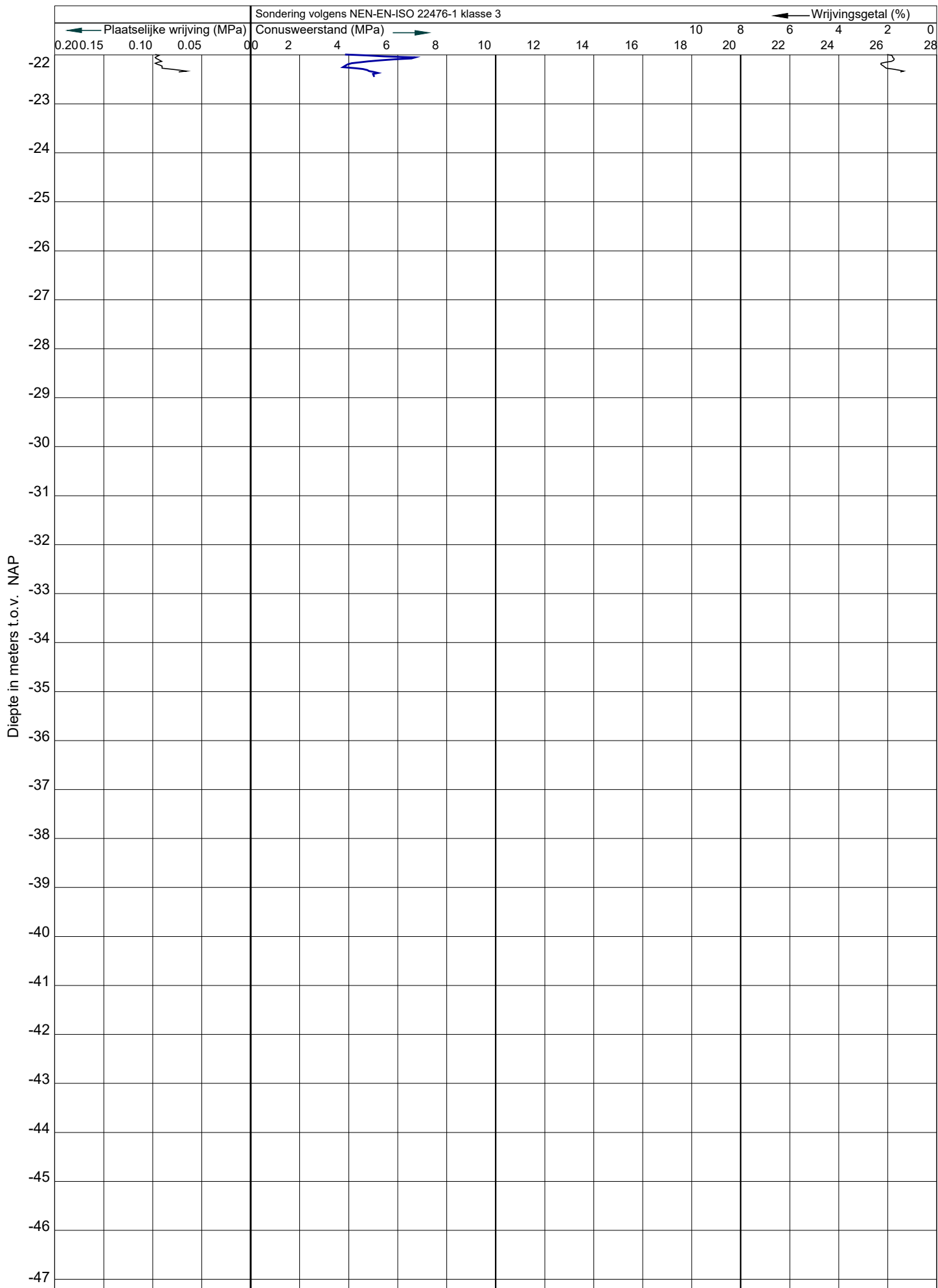
Bij een combinatie tussen infiltratie en berging volstaat een hoeveelheid van 360 kratten. De doorlatendheid van de bovenste zandlaag dient nader te worden onderzocht.

Als alternatief kan door middel van diepinfiltratie water in het diepere zandpakket (ca. NAP - 10 m) worden geïnfiltreerd.









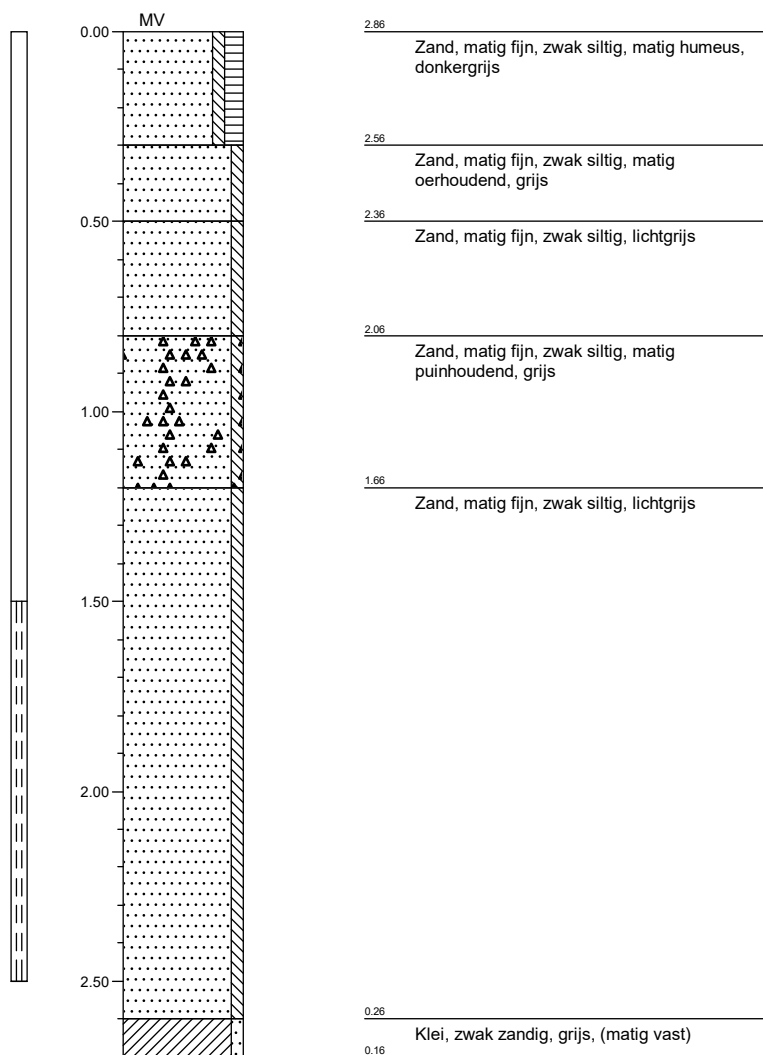
Boring: HB1(P1)

Uitvoeringsdatum: 28-02-2020

GWS: cm-mv Maaiveldhoogte: 2.86 m t.o.v. N.A.P.

X-coörd.: 111543

Y-coörd.: 516952



Schaal 1: 20

Locatie: Stationsweg te Alkmaar

Werknummer: S19.099

Opdrachtgever: Bot Bouw

getekend volgens NEN 5104