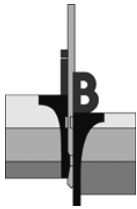




INPIJN-BLOKPOEL
ingenieursbureau

Geotechniek - Milieutechniek



Nieuwbouw woningen blok 1, 2 en 3 Blauwververij Rochusbuurt te Eindhoven

Betreft - Resultaten geohydrologisch onderzoek
- Infiltratie geschiktheid
- Mogelijkheden voor infiltratie van hemelwater

Opdrachtnummer 02P013078

Documentnummer 02P013078-adv-01

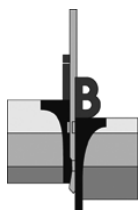
Opdrachtgever Bouwbedrijf van Gerven B.V.
Bijenkorf 1
5731 ST Mierlo

Opgesteld door : M.L.H.M. van Lipzig MSc
Gezien : Ir. N.T. Debets
Status : Definitief
Codering : RG,TN,LO

Paraaf :

Paraaf :

Datum rapport : 10 april 2019



Opdracht : 02P013078
Document : 02P013078-adv-01
Project : Nieuwbouw woningen blok 1, 2 en 3 Blauwververij Rochusbuurt te Eindhoven

INHOUDSOPGAVE

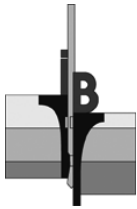
1. INLEIDING	1
2. PROJECTGEGEVENS	2
2.1 PROJECTLOCATIE	2
2.2 PROJECTOMSCHRIJVING.....	2
2.3 HISTORIE PROJECTLOCATIE	4
2.4 ONDERZOEK	4
3. ONDERZOEK	5
3.1 BORINGEN	5
3.2 UITZETTEN EN WATERPASSEN	5
3.3 DOORLATENDHEIDSMETINGEN	5
3.4 GEOTECHNISCH LABORATORIUMONDERZOEK.....	5
3.5 GRONDWATERSTAND GEGEVENS	5
3.6 OVERIG	5
4. BODEM EN GRONDWATER	6
4.1 HOOGTELIKKING MAAVELD	6
4.2 BODEM.....	6
4.2.1 Geologie	6
4.2.2 Beschrijving bodemopbouw projectlocatie.....	6
4.2.3 Geohydrologische eigenschappen.....	6
4.3 GRONDWATERREGIME.....	7
4.3.1 Stromingsrichting.....	7
4.3.2 Freatische grondwaterstand.....	7
4.3.3 Verificatie.....	7
5. TOETSING INFILTRATIEGESCHIKTHEID	8
6. OPLOSSINGSRICHTINGEN	9
6.1 BELEID TEN AANZIEN VAN OMGAAN MET HEMELWATER	9
6.1.1 Gemeentelijk beleid.....	9
6.1.2 Waterschapsbeleid (keur)	9
6.1.3 Uitwerking.....	10
6.2 RANDVOORWAARDEN "BERGEN EN VERTRAAGD AFVOEREN"	10

BIJLAGEN:

- A) Situatietekening
- B) Waterpasstaat
- C) Boorstaten
- D) Verklaring codering
- E) Waterdoorlatendheidsmetingen
- F) Resultaten geotechnisch laboratoriumonderzoek
- G) TNO-peilbuisgegevens

VERZENDLIJST

Per mail aan Bouwbedrijf van Gerven B.V. te Mierlp
t.a.v. de heer E. van Lieshout (erwin@bouwbedrijfvangerwen.nl)

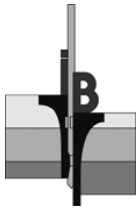


Opdracht : 02P013078
Document : 02P013078-adv-01
Project : Nieuwbouw woningen blok 1, 2 en 3 Blauwververij Rochusbuurt te Eindhoven

1. INLEIDING

Binnen het kader van het project Blauwververij Rochusbuurt te Eindhoven is door ons bureau op verzoek van Bouwbedrijf van Gerven B.V. uit Mierlo een geohydrologisch onderzoek uitgevoerd. In voorliggend rapport worden de resultaten van het onderzoek gepresenteerd en wordt ingegaan op de mogelijkheden voor de infiltratie van hemelwater op de locatie. Daarnaast wordt ingegaan op de hoeveelheid hemelwater die op de locatie geborgen/geïnfilteerd dient te worden en op welke manier dit plaats zou kunnen vinden.

Het advies is gebaseerd op de ons verstrekte projectgegevens en het geohydrologisch onderzoek dat op de projectlocatie is uitgevoerd.



Opdracht : 02P013078
Document : 02P013078-adv-01
Project : Nieuwbouw woningen blok 1, 2 en 3 Blauwververij Rochusbuurt te Eindhoven

2. PROJECTGEGEVENS

2.1 Projectlocatie

De projectlocatie is gelegen tussen de Hoefkestraat, Tuinstraat en St. Rochusstraat in Eindhoven. De locatie is momenteel braakliggend en bevindt zich in bebouwd gebied. De ligging van de projectlocatie is weergegeven in de navolgende figuur.



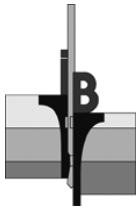
Figuur 1. Bovenaanzicht projectlocatie (Bron: Streetsmart en opdrachtgever).

2.2 Projectomschrijving

Het project Blauwververij omvat de realisatie van in totaal 17 woningen onderverdeeld in 4 bouwblokken. Binnenkort wordt gestart met de realisatie van bouwblok 1 t/m 3. Het perceel heeft een totaal oppervlak van ca. 3.500 m². Door de realisatie van de nieuwbouw zal het verhard oppervlak op de locatie veranderen.

Tot en met 2013 is er op de locatie bebouwing aanwezig geweest. De oppervlakte van deze bebouwing bedroeg destijds ca. 1.100 m². Het oppervlak terreinverharding bedroeg ca. 550 m², totaal verhard oppervlak bedroeg destijds ca. 1.650 m² (zie figuur 2).

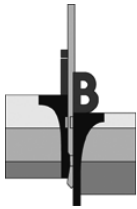
In de nieuwe situatie zal het verhard dak oppervlak ca. 900 m² bedragen. Het overig verhard oppervlak (o.a. parkeren) zal ca. 1.310 m² bedragen, wat het totaal aan verhard oppervlak op 2.210 m² brengt (zie figuur 3). Dit is een toename in verhard oppervlak van ca. 560 m².



Opdracht : 02P013078
Document : 02P013078-adv-01
Project : Nieuwbouw woningen blok 1, 2 en 3 Blauwververij Rochusbuurt te Eindhoven



Figuur 2. Voormalig verhard oppervlak op de projectlocatie (op basis van luchtfoto 2013), met in oranje het dakoppervlak en in grijs het verhard terreinoppervlak.



Opdracht : 02P013078
Document : 02P013078-adv-01
Project : Nieuwbouw woningen blok 1, 2 en 3 Blauwververij Rochusbuurt te Eindhoven



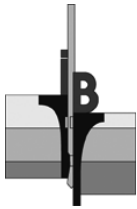
Figuur 3. Toekomstige situatie projectlocatie, met in oranje het dakoppervlak en in grijs in groen onverhard oppervlak.

2.3 Historie projectlocatie

In dit rapport is aangenomen dat de oorspronkelijke, op natuurlijke wijze gesedimenteerde bodemopbouw aanwezig is. Omtrent de historie van de projectlocatie zijn ons geen gegevens bekend, behoudens de wetenschap dat op de locatie in het verleden diverse bebouwing heeft bestaan. Als er om enige reden aanleiding is om te veronderstellen dat sprake kan zijn van bijvoorbeeld geroerde grond of obstakels en verontreinigingen, dan dient te worden nagegaan in hoeverre dit mogelijk een knelpunt is voor het ontwerp of de uitvoering.

2.4 Onderzoek

Medio 2018 is op de projectlocatie een geotechnisch onderzoek uitgevoerd bestaande uit 9 sonderingen tot een diepte van 20 m – maaiveld en een korte handboringen. Voor de resultaten van het onderzoek wordt verwezen naar het rapport met documentnummer 02P011983RG-0, d.d. 31 augustus 2018.



Opdracht : 02P013078
Document : 02P013078-adv-01
Project : Nieuwbouw woningen blok 1, 2 en 3 Blauwververij Rochusbuurt te Eindhoven

3. ONDERZOEK

3.1 Boringen

In totaal zijn er 5 boringen uitgevoerd, waarvan er 1 is afgewerkt tot peilbuis. De filters zijn omstort met filtergrind; het boorgat rondom de stijgbuis is afgestopt met zwelklei.

Gedurende het boorwerk zijn geroerde monsters genomen voor nader onderzoek in het laboratorium.

Voor de boorprofielen wordt verwezen naar bijlage C; de locatie van de boringen is aangegeven op situatietekening SIT-01 onder bijlage A. Voor een verklaring van de op de tekening en de boorprofielen gebruikte tekens wordt verwezen naar de "Verklaring Codering" die onder bijlage D aan dit rapport is toegevoegd.

3.2 Uitzetten en waterpassen

Met behulp van een GNSS meetsysteem zijn de locaties van de onderzoekspunten uitgezet in RD-coördinaten en is de hoogte van het maaiveld ter plaatse van ieder onderzoekspunt bepaald ten opzichte van NAP. Tevens is de hoogte ingemeten van een aantal putten op de Janus Rooijakkerstraat. Voor de resultaten van de inmeting en waterpassing wordt verwezen naar de inmeet- en waterpasstaat in bijlage B.

3.3 Doorlatendheidsmetingen

Om inzicht te krijgen in de doorlatendheid van de bodem, zijn in de boorgaten doorlatendheidsmetingen uitgevoerd. De proeven zijn uitgevoerd volgens de omgekeerde boorgatenmethode. Bij deze methode (de Porchet-methode) wordt onder gestandaardiseerde omstandigheden de daling van het waterpeil gemeten per vast tijdsinterval. Vervolgens kan uit de verkregen meetgegevens de waterdoorlatendheid van de betreffende laag worden berekend. De resultaten van de proeven zijn gepresenteerd in de bijlage F.

3.4 Geotechnisch laboratoriumonderzoek

Van 1 geroerd zandmonster verkregen uit B-01 is door middel van zieving en sedimentatie het korrelverdelingsdiagram vastgesteld. Uit de korrelverdelingsdiagrammen kan langs empirische weg een indicatie worden verkregen van de waterdoorlatendheid. De resultaten van het laboratoriumonderzoek zijn verzameld onder bijlage G.

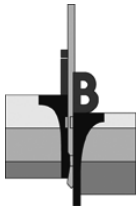
3.5 Grondwaterstand gegevens

Ter aanvulling op de ten tijde van het onderzoek geregistreerde grondwaterstanden zijn bij NITG-TNO en de gemeente Eindhoven langjarige grondwaterstandgegevens opgevraagd van verschillende peilbuizen in de omgeving.

De locatie van de peilbuizen is aangegeven op de luchtfoto SIT-02 bijlage H. Voor de grondwaterstandgegevens wordt tevens verwezen naar bijlage H.

3.6 Overig

Naast het hiervoor beschreven onderzoek is in dit rapport gebruik gemaakt van gegevens uit het Regionaal Geohydrologisch Informatiesysteem (Regis) dat wordt onderhouden door NITG-TNO.



Opdracht : 02P013078
Document : 02P013078-adv-01
Project : Nieuwbouw woningen blok 1, 2 en 3 Blauwververij Rochusbuurt te Eindhoven

4. BODEM EN GRONDWATER

4.1 Hoogteligging maaiveld

De hoogte van het maaiveld ter plaatse van de onderzoekspunten varieerde ten tijde van het onderzoek van 16,9 m + tot 18,2 m + NAP. Voor meer informatie over de hoogteligging wordt verwezen naar de waterpasstaat bijlage B.

4.2 Bodem

4.2.1 Geologie

Uit de gegevens van dinoloket komt de volgende schematisatie van de geologie naar voren.

Tabel 1. Schematisering geologie (REGIS II.2 – 2017).

Figuur 1: Schematische geologie (N2010-M2-2017).				
Formatie	Diepte			Omschrijving
	[m t.o.v. NAP]			
Boxtel	ca. + 18,7	tot	ca. - 6	Eolische en terrestrische zanden en leem
Sterksel	ca. - 6	tot	ca. - 65	Fluviatiele zanden
Stramproy	ca. - 65	tot	ca. - 100	Eolische + fluviatiele zanden, klei en leem

4.2.2 Beschrijving bodemopbouw projectlocatie

Vanaf maaiveld tot 14,2 m à 15,2 m + NAP wordt een zeer tot matig fijn, zwak tot matig siltige zandlaag aangetroffen. Daaronder bevindt zich een sterk zandige leemlaag tot een diepte van 10,0 à 12,5 m + NAP. In dit pakket zijn plaatselijk meer of minder leemhoudende zandlagen aanwezig. Daaronder is tot de maximaal verkende diepte sprake van een gelaagde bodemopbouw bestaande uit één tot enkele meters dikke zandlagen afgewisseld door dunne zandhoudende leem- en leemhoudende zandlagen.

4.2.3 Geohydrologische eigenschappen

4.2.3.1 Doorlatendheidsmetingen

Op grond van de doorlatendheidsmetingen zijn de doorlatendheden van de beproefde lagen berekend. De uitkomsten van de berekeningen van de doorlatendheid zijn in bijlage F en in tabel 2 weergegeven.

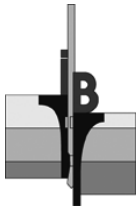
Tabel 2. Gemeten doorlatendheden in situ.

Boring	Maaiveld [m + NAP]	Traject [m - maaiveld]	Grondsoort	k-waarde [m/dag]
B-01	18,23	0,5 – 1,5	zand, matig fijn, zwak siltig	0,94
B-02	18,24	0,5 – 1,5	zand, matig fijn, zwak siltig	0,58
B-03	17,38	3,7 – 4,7	zand, matig fijn, zwak siltig	0,37
B-04	16,95	0,1 – 0,6	zand, matig fijn, zwak siltig	0,06
B-05	17,28	0,1 – 1,1	zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus	0,65

4.2.3.2 Laboratorium onderzoek

Van 1 geroerd monster is het korrelverdelingsdiagram bepaald. De resultaten van het laboratoriumonderzoek zijn weergegeven in bijlage G.

Uit de diagrammen is langs empirische weg een indicatie verkregen van de waterdoorlatendheid (k-waarde) van de grond. Bij de berekening van de doorlatendheid uit de korrelverdeling is gebruik gemaakt van de formules van Seelheim, Harleman, USBR en de SBR 190. De resultaten zijn weergegeven in de volgende tabel.



Opdracht : 02P013078
Document : 02P013078-adv-01
Project : Nieuwbouw woningen blok 1, 2 en 3 Blauwververij Rochusbuurt te Eindhoven

Tabel 3. Resultaten k-waarde bepaling uit korrelverdelingsdiagrammen.

Boring	Monster	Diepte [m + NAP]	grondsoort	K-waarde* [m/dag]	Interval berekende k-waarde [m/dag]
B-01	mg-04	17,2 – 16,5	zand, matig fijn, matig siltig	1,6	1,1 – 2,2

* gewogen gemiddelde

4.2.3.3 Interpretatie

De bodem op de locatie bestaat tot een diepte van 14,2 à 15,2 m + NAP (ca. 2 à 3 m – maaiveld) uit matig fijn, zwak tot matig siltig zand. Uit de in-situ doorlatendheidsmetingen komt naar voren dat dit zand slecht tot vrij goed waterdoorlatend is met gemeten k-waarden van 0,1 à 1,6 m/dag. De waterdoorlatendheid van het leem dat onder het matig fijne zand aanwezig is, is doorgaans slecht (< 0,1 m/dag).

4.3 Grondwaterregime

4.3.1 Stromingsrichting

Uit het isohypsenpatroon van de TNO grondwaterkaart kan worden afgeleid dat de grondwaterstroming globaal noordwestelijk gericht is.

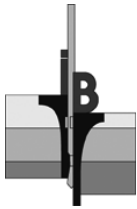
4.3.2 Freatische grondwaterstand

In de boorgaten werd gedurende het veldwerk een grondwaterstand gepeild van ca. 15,9 à 16,6 m + NAP (0,7 à 1,6 m – mv). Er wordt op gewezen dat dit een momentopname is en dat de stand onder invloed van seizoensafhankelijke factoren zal fluctueren.

Uit peilbuisgegevens wordt voorzichtig afgeleid dat de grondwaterstand normaliter zal variëren tussen ca. 16,7 m (GHG) en 15,9 m + NAP (GLG).

4.3.3 Verificatie

In overweging gegeven wordt, indien gewenst, één en ander te verifiëren door met een zekere frequentie de waterstand in de geplaatste peilbuis vanaf heden de grondwaterstanden te monitoren. Desgewenst kan de monitoring door ons bureau worden verzorgd door de peilbuis te voorzien van een elektronische drukopnemer.



Opdracht : 02P013078
Document : 02P013078-adv-01
Project : Nieuwbouw woningen blok 1, 2 en 3 Blauwververij Rochusbuurt te Eindhoven

5. TOETSING INFILTRATIEGESCHIKTHEID

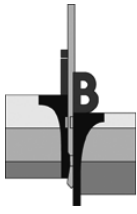
Volgens de richtlijn "Hemelwater binnen de perceelgrens", ISSO publicatie 70-1 is infiltratie van hemelwater haalbaar indien:

- de doorlatendheid groter is dan 0,4 m/dag;
- de gemiddeld hoogste grondwaterstand dieper is dan 0,7 m – mv;
- het in te leiden neerslagwater niet is verontreinigd.

De gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) op de locatie bedraagt 16,7 m + NAP. Daar waar het maaiveld hoger ligt dan 17,4 m + NAP, zouden de grondwaterstanden geen belemmering hoeven geven voor de infiltratie van hemelwater. Daar waar het maaiveld lager is, voldoet het niet aan de eerder genoemde richtlijnen. Conform opgave van de opdrachtgever zal het terrein in de nieuwe situatie opgehoogd worden. Het uiteindelijke maaiveldniveau is nog niet bekend.

Uit de in-situ gemeten k-waarden komt naar voren dat op de projectlocatie niet overal wordt voldaan aan de eis dat de waterdoorlatendheid groter dan 0,4 m/dag dient te zijn. Daarnaast is na ophoging van het terrein vanaf ca. 3 à 4 m - maaiveld een leemlaag aanwezig, waarop het te infiltreren hemelwater zou kunnen stagneren.

Vanwege de relatief beperkte waterdoorlatendheid van de toplaag, alsmede de aanwezigheid van de daaronder liggende slecht waterdoorlatende leemlaag zijn de mogelijkheden voor de infiltratie van hemelwater beperkt. Conform de opdrachtgever gaat de voorkeur uit naar infiltreren via een waterbergende weg (systeem vergelijkbaar met een aquaflow/aquabase systeem). Indien wordt gekozen voor deze oplossingsrichting, wordt geadviseerd een overstort te creëren richting de (HWA) riolering. Een en ander zal navolgend nader beschouwd worden.



6. OPLOSSINGSRICHTINGEN

6.1 Beleid ten aanzien van omgaan met hemelwater

6.1.1 Gemeentelijk beleid

Bij ontwikkelingen op privaat terrein ligt de verantwoordelijkheid voor het opvangen en verwerken van hemelwater in eerste instantie bij de eigenaar van het perceel waar de druppel valt. De landelijke voorkeursvolgorde '(her)gebruiken, vasthouden, bergen en vertraagd afvoeren' is van toepassing. Als hergebruik en vasthouden door lokale omstandigheden niet goed mogelijk is kan hemelwater worden geborgen en vertraagd worden afgevoerd. Hierdoor wordt het rioolstelsel bij piekbuien ontlast met als gevolg beperking van wateroverlast. Daarnaast wordt het oppervlaktewatersysteem gelijkmatiger belast.

Overtollig hemelwater afkomstig van nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen dient, na de eventuele stappen hergebruiken en vasthouden, tijdelijk te worden geborgen voordat het vertraagd afgevoerd mag worden naar open water of het gemeentelijke rioolstelsel. Voor iedere m² verharding (oud en nieuw) in het plangebied dient in aanzet 60 mm waterberging binnen datzelfde plangebied te worden gecreëerd. Dit komt overeen met 60 liter waterberging per m² of voor een ontwikkeling met 1.000 m² verhard oppervlak 60 m³ waterberging. De waterbergingsvoorziening moet in 10 tot 72 uur weer leeg zijn om een volgende bui te kunnen bergen. De ledigingstijd wordt door de gemeente aangegeven op basis van de grootte van het te ontwikkelen plangebied. De gemeente kan, mits gemotiveerd, afwijkingen hierop toestaan.

Bij zeer grote neerslaghoeveelheden zal de waterbergingsvoorziening het aangeboden water mogelijk onvoldoende kunnen verwerken. Een noodoverlaat moet er dan voor zorgen dat het overtollige water gecontroleerd naar een plek binnen het plangebied wordt afgevoerd waar het geen schade of overlast bij derden kan veroorzaken (Uit: Gemeentelijk Rioleringsplan Gemeente Eindhoven 2019-2022).

6.1.2 Waterschapsbeleid (keur)

Volgens artikel 3.6 van de Keur Waterschap De Dommel 2015 is het afvoeren van hemelwater via toenemend verhard oppervlak vergunningplichtig. Uit Artikel 15 van de Algemene Regels en Artikel 13 van de Beleidsregels komt naar voren dat vrijstelling op de vergunningsplicht kan worden gegeven indien:

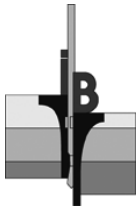
- het af te koppelen verhard oppervlak maximaal 10.000 m² is;
- de toename van verhard oppervlak maximaal 2.000 m² is;
- de toename van verhard oppervlak bestaat uit een groen dak;
- de toename van verhard oppervlak 2.000 tot 10.000 m² is en er compenserende maatregelen zijn getroffen om versnelde afvoer van hemelwater tegen te gaan.

Onder een compenserende maatregel zoals genoemd onder d. wordt verstaan een voorziening waarin tijdelijk een volume aan hemelwater kan worden geborgen conform de volgende rekenregel:

$$\text{benodigde compensatie (m}^3\text{)} = \text{toename verhard oppervlak (m}^2\text{)} \times \text{gevoeligheidsfactor} \times 0,06 \text{ (m)}$$

Daarbij dient de voorziening bovendien te voldoen aan de volgende eisen:

- De bodem van de voorziening ligt boven de GHG;



Opdracht : 02P013078
Document : 02P013078-adv-01
Project : Nieuwbouw woningen blok 1, 2 en 3 Blauwververij Rochusbuurt te Eindhoven

- De afvoer van de voorziening vindt plaats via een functionele bodempassage naar het grondwater en/of via een functionele afvoerconstructie naar het oppervlaktewater. Indien een afvoerconstructie wordt toegepast, dient deze een diameter van 4 cm te hebben. Daarnaast moet er altijd een overloopconstructie zijn, om beschadiging van het oppervlaktewaterlichaam te voorkomen.

6.1.3 Uitwerking

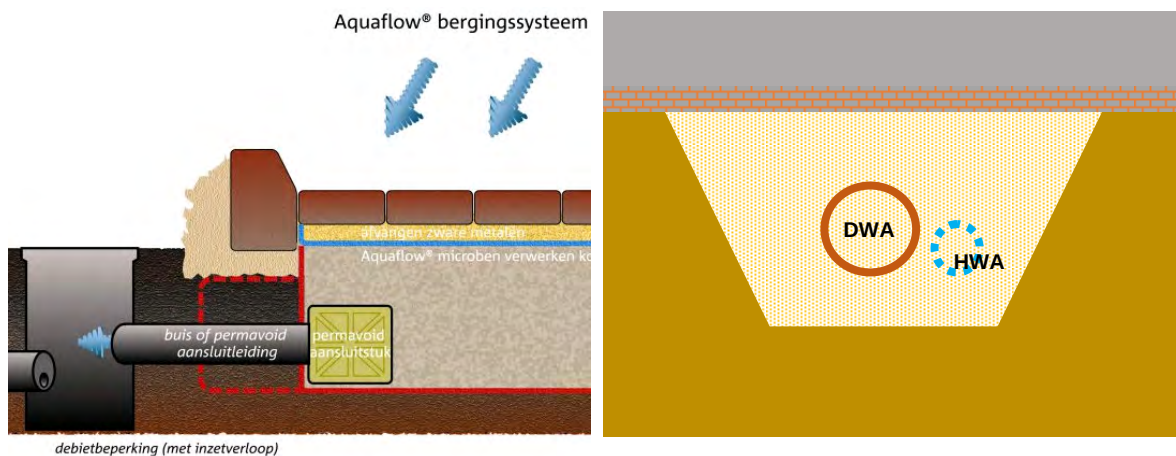
Het verhard oppervlak bedraagt in de toekomstige situatie 2.210 m², een toename van 560 m² ten opzichte van de oorspronkelijke situatie. Derhalve hoeft voor de afvoer van hemelwater geen vergunning te worden aangevraagd bij het waterschap.

Conform het beleid van de gemeente Eindhoven, waarbij voor elke m² verharding 60 mm hemelwater dient te worden verwerkt, geldt voor de locatie dat 133 m³ hemelwater te worden verwerkt op eigen terrein.

Omdat door de geringe waterdoorlatendheid de bodem in beginsel niet buitengewoon geschikt is voor infiltratie, kan als oplossingsrichting voor de projectlocatie worden gedacht aan het principe “bergen en vertraagd afvoeren”, waarbij de berging een capaciteit heeft conform eerder genoemde rekenregel. Een en ander is navolgend nader uitgewerkt.

6.2 Randvoorwaarden “bergen en vertraagd afvoeren”

Zoals eerder vermeld is de waterdoorlatendheid van de bodem op locatie relatief beperkt. Derhalve wordt geadviseerd hemelwater op de locatie te bergen en vertraagd af te voeren. Voor de projectlocatie kan worden gedacht aan bergen en vertraagd afvoeren via de “waterbergende weg”. Of een versie waarbij in ieder geval voldoende berging wordt gecreëerd onder de verharding, bijvoorbeeld in het funderingspakket onder de verharding of het cunet van de aan te leggen riolering.

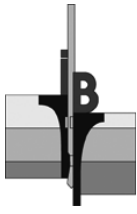


Figuur 4. Principeschets Aquaflow en berging in rioolcunet.

Op de locatie is conform opgave van de ca. 1.130 m² verharding (straten/parkeerplaatsen), waarvan ter plaatse van ca. 640 m² een waterberging gecreëerd zou kunnen worden.

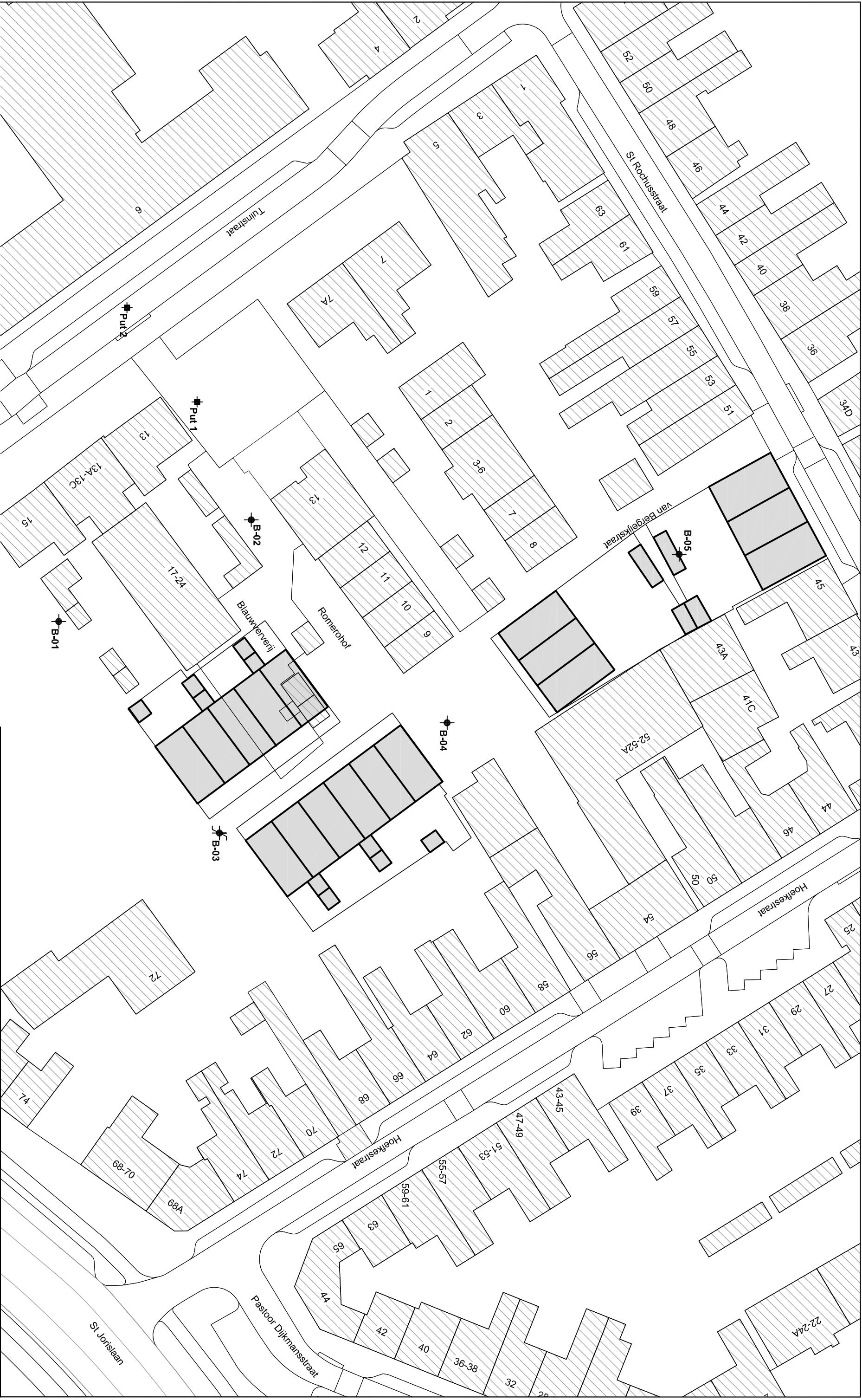
Een volume van 133 m³ kan worden geborgen in een 0,70 m dikke zandlaag. Immers 640 m² x een 0,70 m dikke zandlaag x een porositeit van 0,3 = 134 m³.

Uit deze bergingsvoorziening zal een deel van het hemelwater alsnog in de bodem infiltreren. Het overige deel kan vertraagd worden afgevoerd naar de riolering. Conform de Keur van Waterschap de Dommel mag de afvoer een doorsnede hebben van 4 cm.

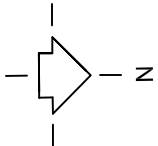
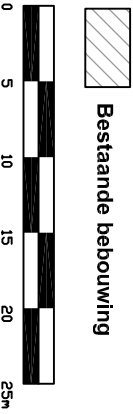


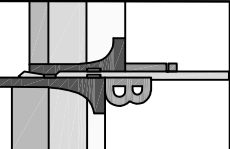
Opdracht : 02P013078
Document : 02P013078-adv-01
Project : Nieuwbouw woningen blok 1, 2 en 3 Blauwververij Rochusbuurt te Eindhoven

Bijlage A

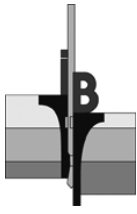


Bron:	
E-mail digitale tekening	
Bureau + vestigingsplaats:	
Tekening- / bladnummer:	
Datum laatste bewerking:	



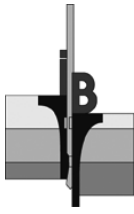
	
INPUN-BLOKPOEL Ingenieursbureau	
Opdrachtsomschrijving / locatie: Nieuwbouw woningen blok 1, 2 en 3 Blaauwverfij Rochusbuurt te Eindhoven	
Omschrijving tekening: Situatietekening	
Opdrachtnummer: 02P013078	Bijlage: SIT-01
Bewerkt: CSS	Datum: 25-03-2019
X, Y: RD/dGPS	Schaal: 1 : 500
Formaat: A3	

Deze situatietekening dient om inzicht te geven in de locatie van de meet- en onderzoekspunten. De tekening dient niet voor andere doeleinden te worden gebruikt.



Opdracht : 02P013078
Document : 02P013078-adv-01
Project : Nieuwbouw woningen blok 1, 2 en 3 Blauwververij Rochusbuurt te Eindhoven

Bijlage B



Opdracht : 02P013078

Project : Nieuwbouw woningen blok 1, 2 en 3 Blauwververij Rochusbuurt te Eindhoven

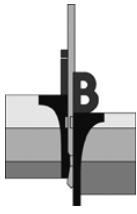
WATERPASSTAAT

Meetmethode : Uitgezet en gewaterpast middels dGPS
Datum meting : 12 – 21 maart 2019
Hoogte (Z) t.o.v. : NAP

<i>Meetpunten</i>	<i>x-coördinaat [m]</i>	<i>y-coördinaat [m]</i>	<i>z-coördinaat (hoogte) [m t.o.v. NAP]</i>
B-01	162.032	382.434	18,23
B-02	162.018	382.462	18,24
B-03	162.062	382.457	17,38
B-04	162.046	382.490	16,95
B-05	162.022	385.523	17,28
Grondwaterstand B-01	(12-03-2019)		16,58
Grondwaterstand B-02	(12-03-2019)		16,24
Grondwaterstand B-03	(12-03-2019)		16,66
Grondwaterstand B-04	(12-03-2019)		16,32
Grondwaterstand B-05	(21-03-2019)		15,91
Peilbuis B-03:			
maaiveld	162.062	382.457	17,38
bovenkant stijgbuis 1			18,08
grondwaterstand 1	(12-03-2019)		16,65
Put 1	162.001	382.454	18,26
Put 2	161.987	382.444	17,84

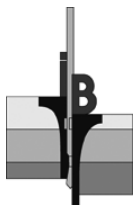
Let op:

Deze waterpasstaat dient om inzicht te geven in de hoogteligging en locaties van de meet- en onderzoekspunten ten opzichte van een referentiepunt. De resultaten dienen niet voor andere doeleinden te worden gebruikt.



Opdracht : 02P013078
Document : 02P013078-adv-01
Project : Nieuwbouw woningen blok 1, 2 en 3 Blauwververij Rochusbuurt te Eindhoven

Bijlage C



Opdracht: 02P013078

Project: Nieuwbouw woningen blok 1, 2 en 3 Blauwververij Rochusbuurt te Eindhoven

Boring:

Uitvoering op:
Uitvoering door:

B-01

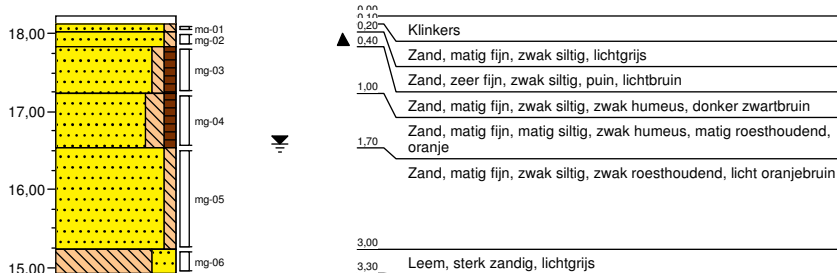
12-03-2019
DWZ

Boring volgens NEN-EN-ISO 22475-1

Maaiveldhoogte [m]: 18,23 N.A.P.
Grondwaterstand [cm-mv]: 165

Classificatie volgens NEN 5104

x-coördinaat [m RD]: 162031,99
y-coördinaat [m RD]: 382434,25



Boring:

Uitvoering op:
Uitvoering door:

B-02

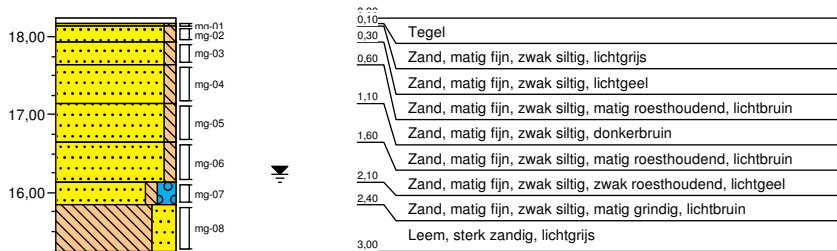
12-03-2019
SBA

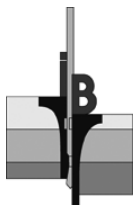
Boring volgens NEN-EN-ISO 22475-1

Maaiveldhoogte [m]: 18,24 N.A.P.
Grondwaterstand [cm-mv]: 200

Classificatie volgens NEN 5104

x-coördinaat [m RD]: 162017,52
y-coördinaat [m RD]: 382461,67





Opdracht: 02P013078

Project: Nieuwbouw woningen blok 1, 2 en 3 Blauwververij Rochusbuurt te Eindhoven

Boring:

Uitvoering op:
Uitvoering door:

B-03

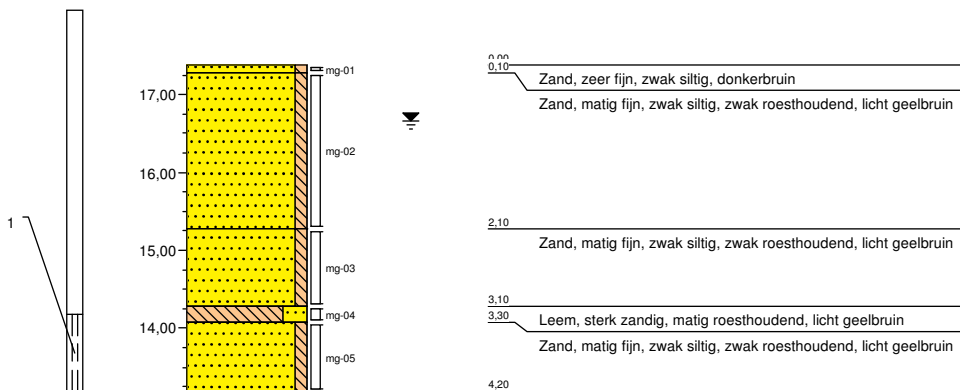
12-03-2019
DWZ

Boring volgens NEN-EN-ISO 22475-1

Maaiveldhoogte [m]: 17,38 N.A.P.
Grondwaterstand [cm-mv]: 72

Classificatie volgens NEN 5104

x-coördinaat [m RD]: 162062,17
y-coördinaat [m RD]: 382457,11



Boring:

Uitvoering op:
Uitvoering door:

B-04

12-03-2019
SBA

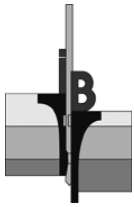
Boring volgens NEN-EN-ISO 22475-1

Maaiveldhoogte [m]: 16,95 N.A.P.
Grondwaterstand [cm-mv]: 63

Classificatie volgens NEN 5104

x-coördinaat [m RD]: 162046,40
y-coördinaat [m RD]: 382489,58





Opdracht: 02P013078

Project: Nieuwbouw woningen blok 1, 2 en 3 Blauwververij Rochusbuurt te Eindhoven

Boring:

Uitvoering op:
Uitvoering door:

B-05

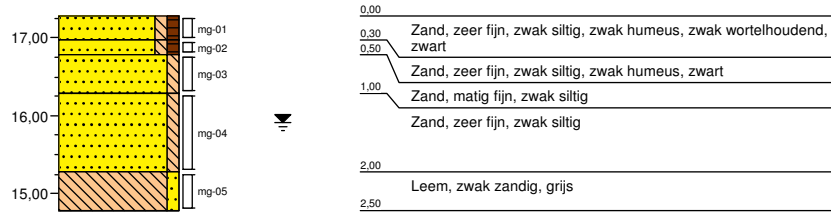
21-03-2019
DWZ

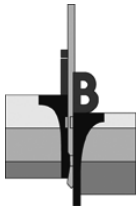
Boring volgens NEN-EN-ISO 22475-1

Maaiveldhoogte [m]: 17,28 N.A.P.
Grondwaterstand [cm-mv]: 137

Classificatie volgens NEN 5104

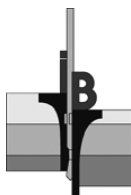
x-coördinaat [m RD]: 162022,44
y-coördinaat [m RD]: 385522,67





Opdracht : 02P013078
Document : 02P013078-adv-01
Project : Nieuwbouw woningen blok 1, 2 en 3 Blauwververij Rochusbuurt te Eindhoven

Bijlage D



VERKLARING CODERING BORINGEN (conform NEN 5104)

GRIND

	grind, siltig
	grind, zwak zandig
	grind, matig zandig
	grind, sterk zandig
	grind, uiterst zandig

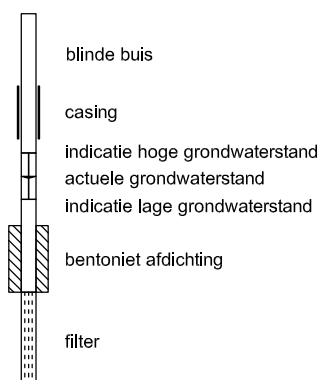
VEEN

	veen, mineraalarm
	veen, zwak kleilig
	veen, sterk kleilig
	veen, zwak zandig
	veen, sterk zandig

KLEI

	klei, zwak siltig
	klei, matig siltig
	klei, sterk siltig
	klei, uiterst siltig
	klei, zwak zandig
	klei, matig zandig
	klei, sterk zandig

PEILBUIJS



ZAND

	zand, kleilig
	zand, zwak siltig
	zand, matig siltig
	zand, sterk siltig
	zand, uiterst siltig

LEEM

	leem, zwak zandig
	leem, sterk zandig

SLIB

	slib
--	------

TOEVOEGINGEN

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig

GRONDMONSTERS

	geroerd monster
	ongeroid monster

OVERIG

	bijzonder bestanddeel
	indicatie hoge grondwaterstand
	actuele grondwaterstand
	indicatie lage grondwaterstand

LEGENDA TEKENINGEN

SONDERINGEN

	Sondering met meting conusweerstand
	Diepsondering met plaatselijke kleef
	Sondering met waterspanning
	Seismische sondering
	Sondering met bolconus
	Handsondering
	Slagsondering
	Niet uitgevoerde sonderingen

BORINGEN en PEILBUIZEN

	Boring
	Boring met peilbuis
	Mechanische boring
	Niet uitgevoerde boring
	Boring eerdere fase

MONITORING

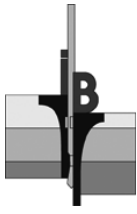
	SCM-01 Scheurmeter
	Deformatiebout
	Trillingsmeter
	Plaatdrukproef
	Zakbaak
	Waterspanningsmeter
	Hellingmeter
	Deformatiesticker

ANDERE SYMBOLEN

	Positie en richting foto
	Meetpunt
	0-punt lokaal assenstelsel

KLEUR CODERING ONDERZOEKSFASE

	Sondering Fase 02
	Sondering Fase 03
	Sondering Fase 04



Opdracht : 02P013078
Document : 02P013078-adv-01
Project : Nieuwbouw woningen blok 1, 2 en 3 Blauwververij Rochusbuurt te Eindhoven

Bijlage E

Formule om de doorlatendheid volgens Porchet te bepalen :

$$k_f = 1,15 \times r \times \frac{\log\left(h_0 + \frac{r}{2}\right) - \log\left(h_1 + \frac{r}{2}\right)}{\Delta t}$$

Hierbij is :

h_0 = waterhoogte in boorgat op tijdstip $t = t_0$

h_1 = waterhoogte in boorgat op tijdstip $t = t_1$

r = boorgatradius

Δt = verlopen tijd van $t = t_0$ tot $t = t_1$

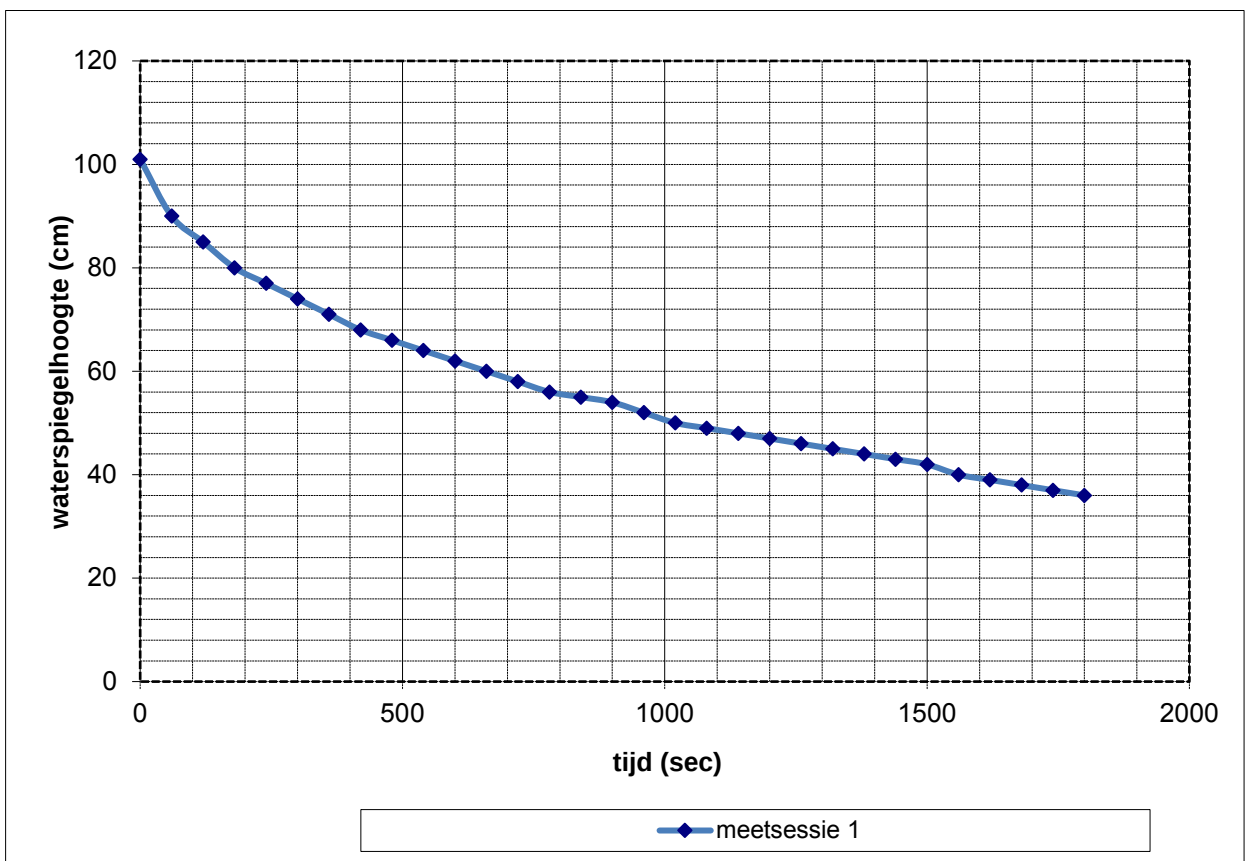
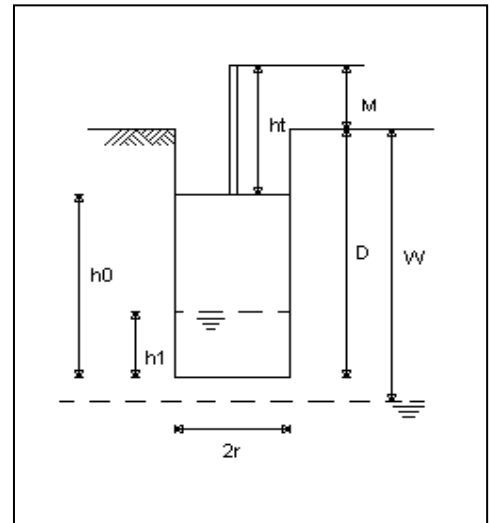
Onderzoekswaarden

Diepte boorgat D : 150 cm

Standaardhoogte M : 43 cm

Radiusboorgat r : 5 cm

Grondwater W : 165 cm



Meetsessie 1

$k_f = 0,94$ m/dag

Formule om de doorlatendheid volgens Porchet te bepalen :

$$k_f = 1,15 \times r \times \frac{\log\left(h_0 + \frac{r}{2}\right) - \log\left(h_1 + \frac{r}{2}\right)}{\Delta t}$$

Hierbij is :

h_0 = waterhoogte in boorgat op tijdstip $t = t_0$

h_1 = waterhoogte in boorgat op tijdstip $t = t_1$

r = boorgatradius

Δt = verlopen tijd van $t = t_0$ tot $t = t_1$

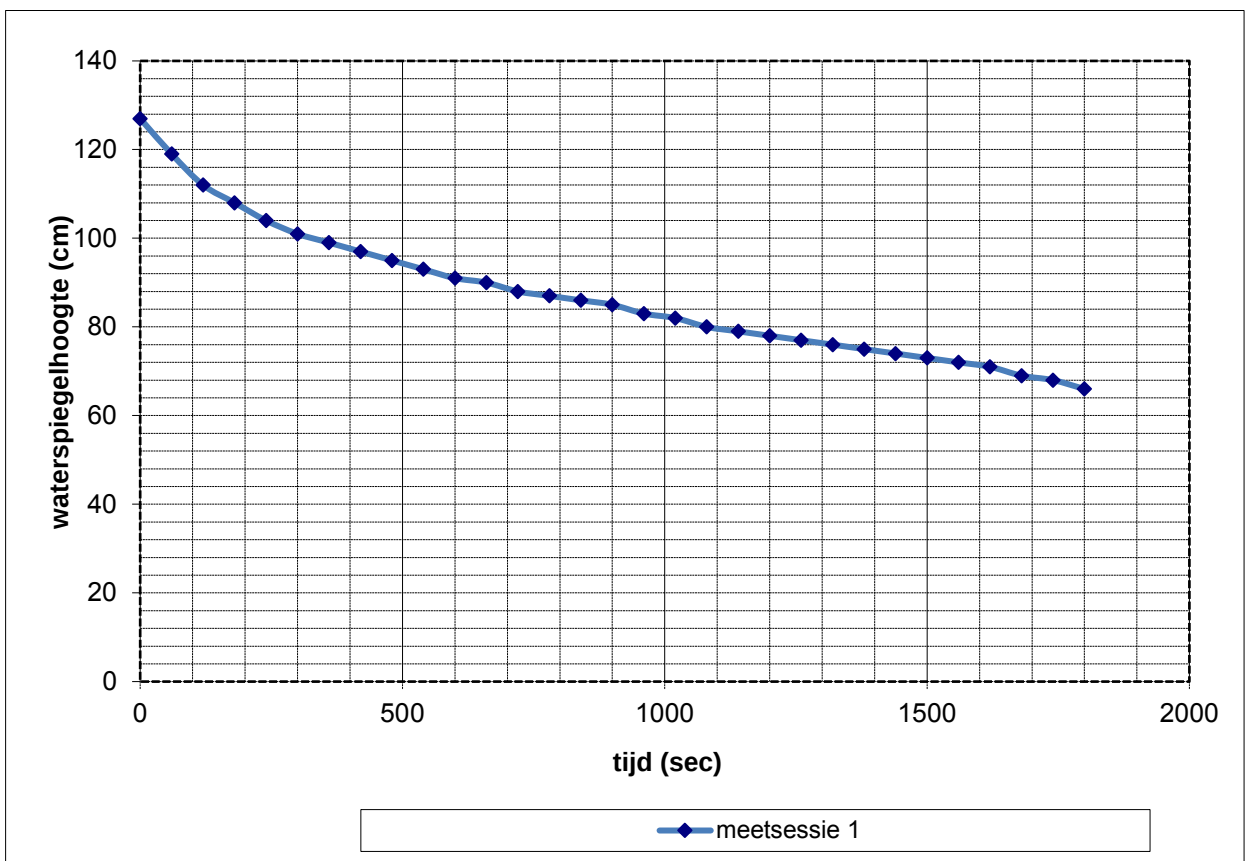
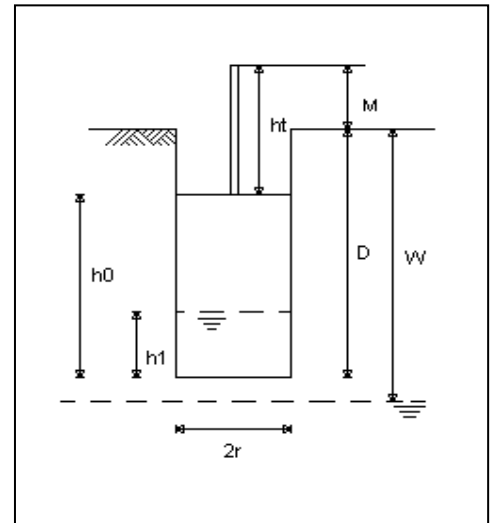
Onderzoekswaarden

Diepte boorgat D : 150 cm

Standaardhoogte M : 7 cm

Radiusboorgat r : 5 cm

Grondwater W : 200 cm



Meetsessie 1

$k_f = 0,58$ m/dag

Formule om de doorlatendheid volgens Porchet te bepalen :

$$k_f = 1,15 \times r \times \frac{\log\left(h_0 + \frac{r}{2}\right) - \log\left(h_1 + \frac{r}{2}\right)}{\Delta t}$$

Hierbij is :

h_0 = waterhoogte in boorgat op tijdstip $t = t_0$

h_1 = waterhoogte in boorgat op tijdstip $t = t_1$

r = boorgatradius

Δt = verlopen tijd van $t = t_0$ tot $t = t_1$

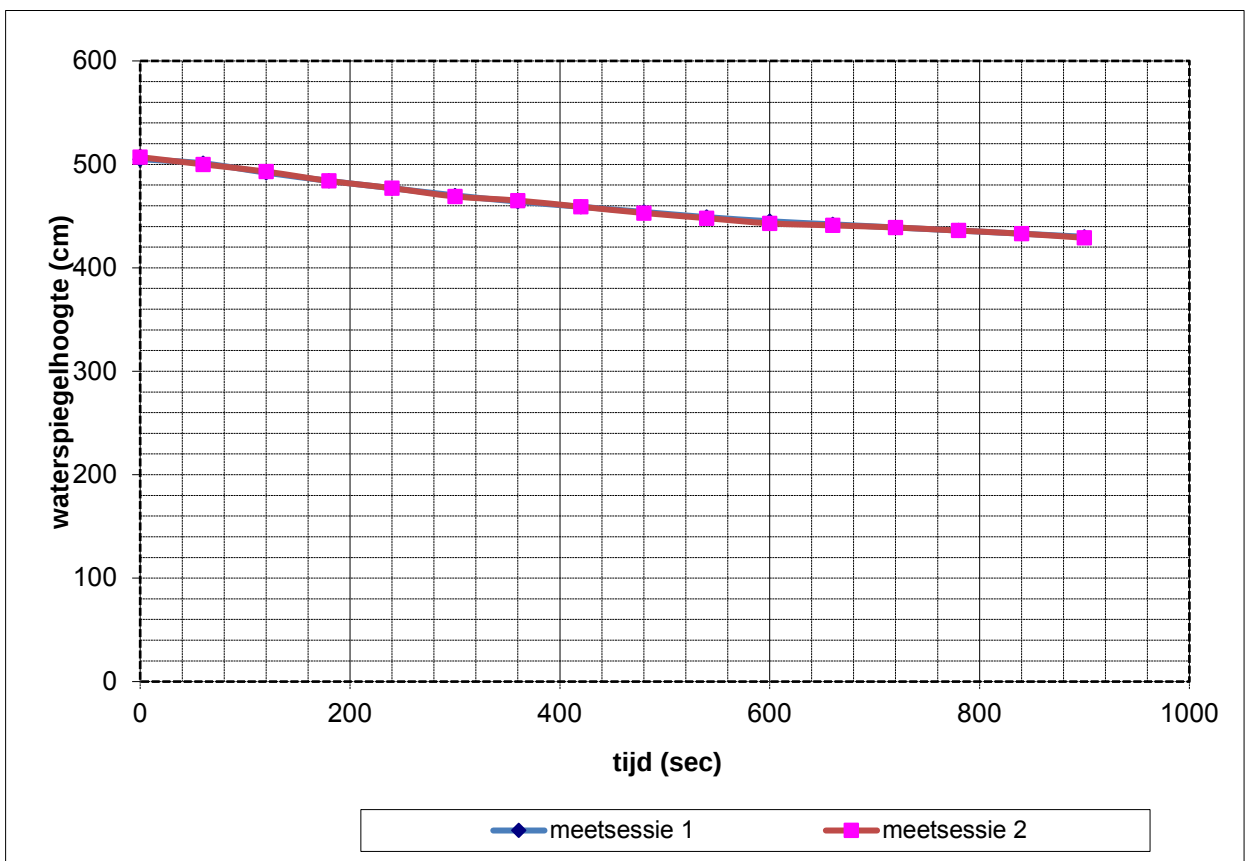
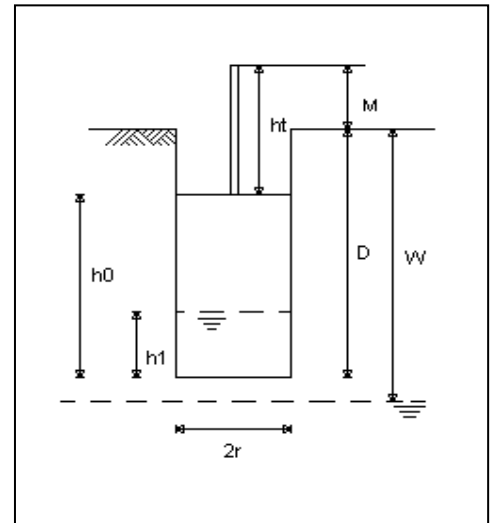
Onderzoekswaarden

Diepte boorgat D : 472 cm

Standaardhoogte M : 70 cm

Radiusboorgat r : 5 cm

Grondwater W : 72 cm



Meetsessie 1

Meetsessie 2

$k_f = 0,37$ m/dag

$k_f = 0,38$ m/dag

Formule om de doorlatendheid volgens Porchet te bepalen :

$$k_f = 1,15 \times r \times \frac{\log\left(h_0 + \frac{r}{2}\right) - \log\left(h_1 + \frac{r}{2}\right)}{\Delta t}$$

Hierbij is :

h_0 = waterhoogte in boorgat op tijdstip $t = t_0$

h_1 = waterhoogte in boorgat op tijdstip $t = t_1$

r = boorgatradius

Δt = verlopen tijd van $t = t_0$ tot $t = t_1$

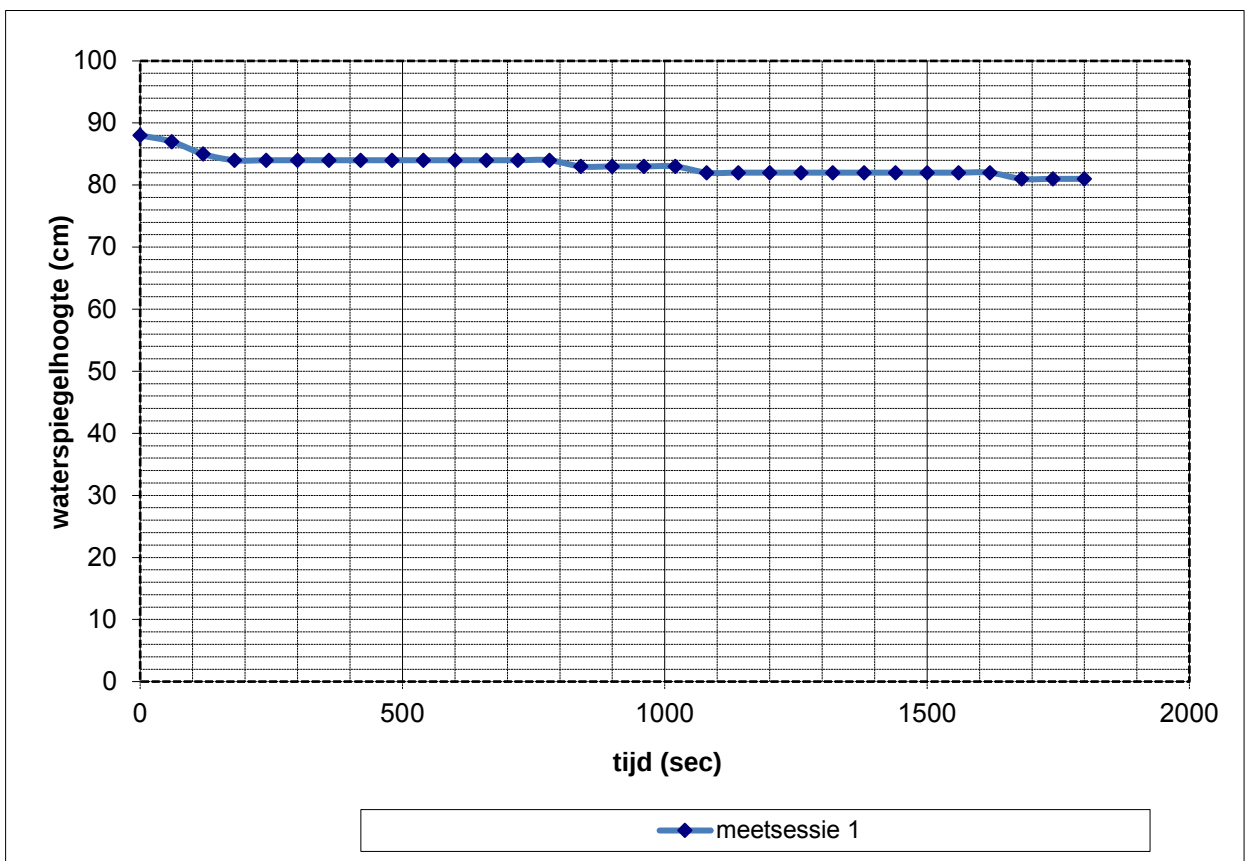
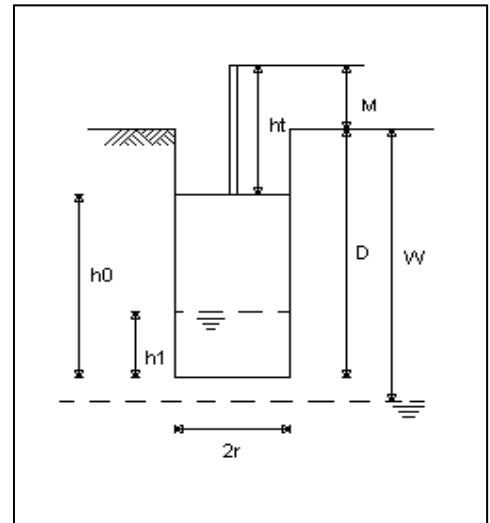
Onderzoekswaarden

Diepte boorgat D : 100 cm

Standaardhoogte M : 0 cm

Radiusboorgat r : 5 cm

Grondwater W : 63 cm



Meetsessie 1

$k_f = 0,06$ m/dag

Formule om de doorlatendheid volgens Porchet te bepalen :

$$k_f = 1,15 \times r \times \frac{\log\left(h_0 + \frac{r}{2}\right) - \log\left(h_1 + \frac{r}{2}\right)}{\Delta t}$$

Hierbij is :

h_0 = waterhoogte in boorgat op tijdstip $t = t_0$

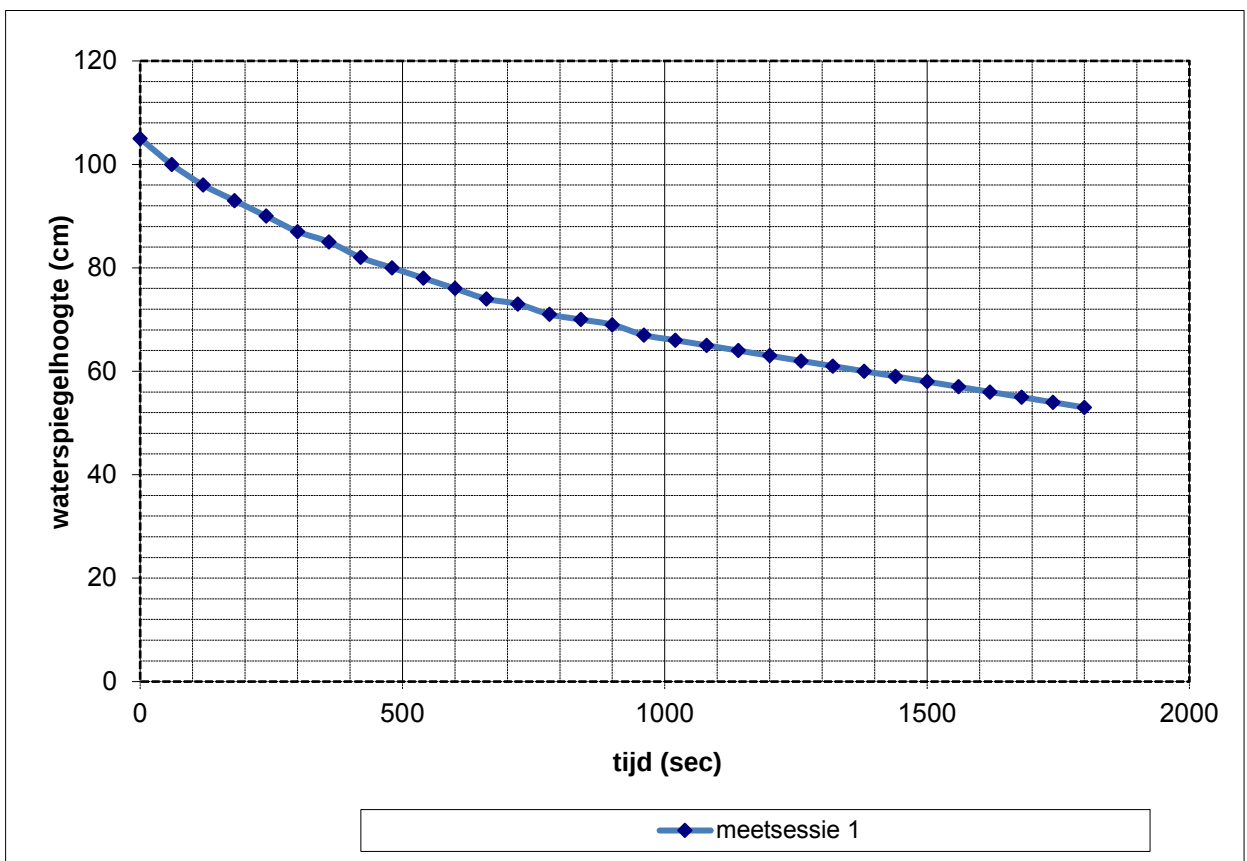
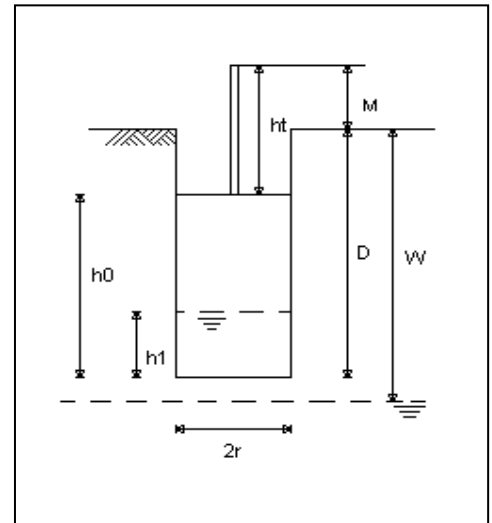
h_1 = waterhoogte in boorgat op tijdstip $t = t_1$

r = boorgatradius

Δt = verlopen tijd van $t = t_0$ tot $t = t_1$

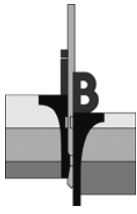
Onderzoekswaarden

Diepte boorgat	D :	110	cm
Standaardhoogte	M :	90	cm
Radiusboorgat	r :	5	cm
Grondwater	W :	63	cm



Meetsessie 1

$k_f = 0,65$ m/dag



Opdracht : 02P013078
Document : 02P013078-adv-01
Project : Nieuwbouw woningen blok 1, 2 en 3 Blauwververij Rochusbuurt te Eindhoven

Bijlage F



Opdracht : 02P013078
Document : 02P013078-LO-mjn
Project : Nieuwbouw woningen blok 1, 2 en 3 Blauwverrij Rochusbuurt te Eindhoven

Certificaat geotechnisch laboratoriumonderzoek

Opdrachtgever : Bouwbedrijf van Gerven B.V.
Projectleider : M.L.H.M. van Lipzig
Datum ontvangst : 20-01-2019

Uitgevoerde werkzaamheden:

Certificaat bijlage:

1x Korrelverdeling
Zeven en bezinken

RAW2015

1x KVD-grafiek

1x KVB-driehoek

1x KVV-doorlatendheid

De in deze rapportage vermelde resultaten zijn alleen van toepassing op de onderzochte monsters, tenzij anders is vermeld. Certificaat met bijlagen vormen een onlosmakelijk deel van de gehele rapportage betreffende het in hoofde genoemde project.

Onderzoeksleider : M.G. Jansen
Hoofd laboratorium : Dr. I.E. van Gelder
Status : Definitief
Codering : LO

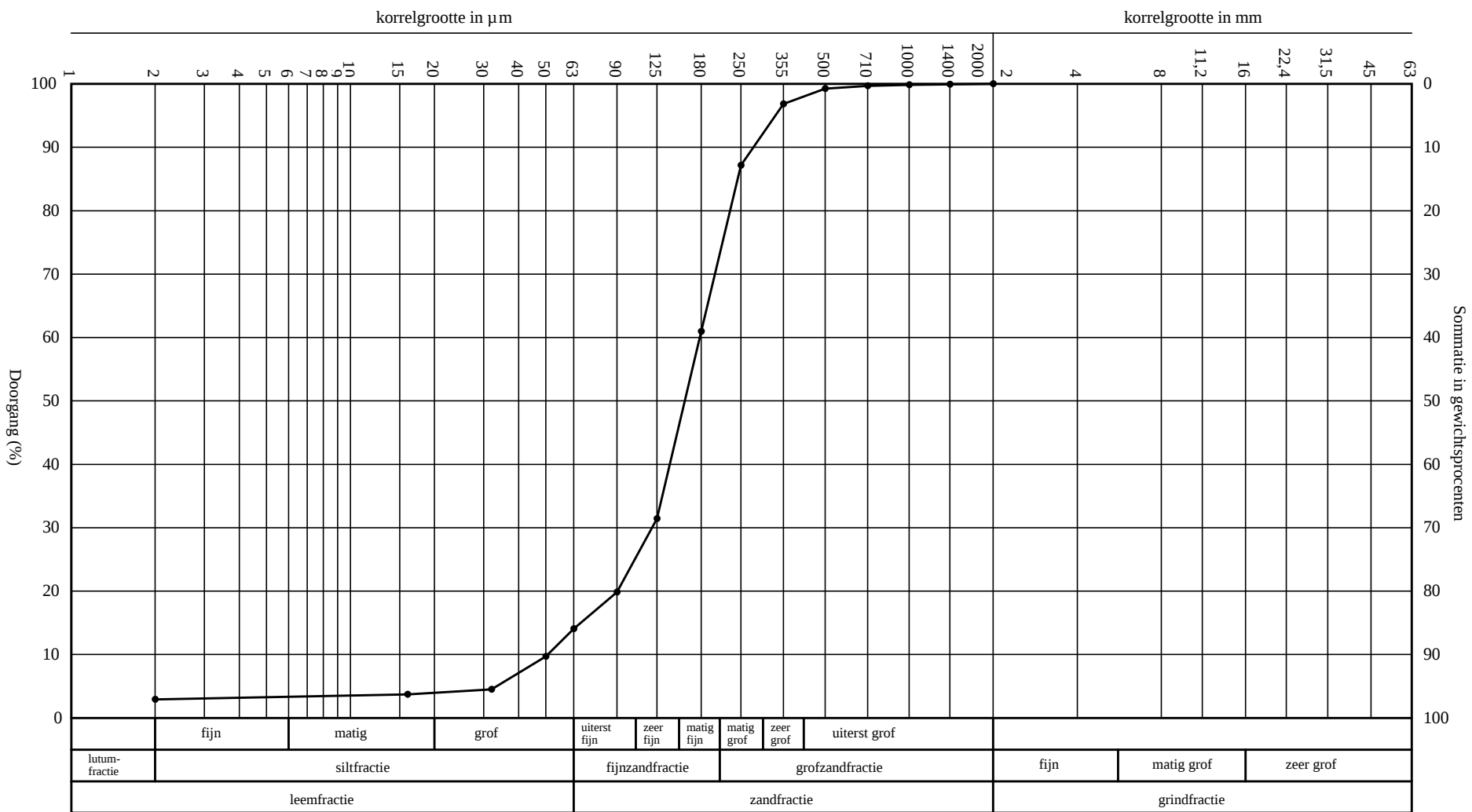
Datum rapport : 28 maart 2019

Paraaf :

Paraaf :

korrelverdeling volgens
RAW 2015

uitv.: mjn



Monstergegevens	Gelijkmatigheidscoëfficiënt zandfractie (NEN5104)		Overige meetwaarden
Boring : B-01	D ₆₀ : 192 µm	D ₉₀ : 296 µm	Gloeiverlies : 0,5 %
Monster : mg-04	D ₁₀ : 98 µm	D ₇₀ : 215 µm	Organische stof : 0,0 %
Werknummer : B-01		D ₅₀ : 173 µm	
Diepte : 1,00 - 1,70 m - mv	D ₆₀ /D ₁₀ : 2,0 (spreiding: matig klein)		
Classificatie : Matig fijn matig siltig zand, zwak humeus NEN5104 matig roesthoudend	Zandmediaan	Mediaan	
Methode : nat hydro	M _Z : 173 µm	M ₅₀ : 160 µm	



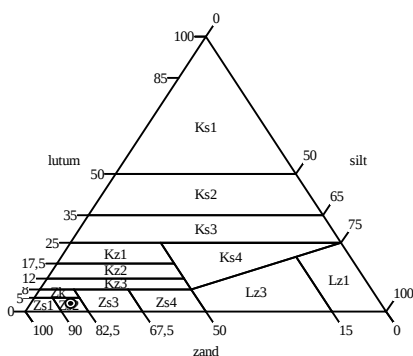
KVD_B-01_mg-04

Opdrachtgegevens:

Opdracht : 02P013078
Boring : B-01
Monster : mg-04
Werknummer : B-01
Diepte : 1,00 - 1,70 m - mv

Korrelgrootteverdeling in % van de vaste stof:

Min. delen < 2,0 mm : 99,99
Min. delen < 1,4 mm : 99,92
Min. delen < 1,0 mm : 99,85
Min. delen < 710 μm : 99,70
Min. delen < 500 μm : 99,24
Min. delen < 355 μm : 96,83
Min. delen < 250 μm : 87,16
Min. delen < 180 μm : 60,95
Min. delen < 125 μm : 31,42
Min. delen < 90 μm : 19,86
Min. delen < 63 μm : 14,05
Min. delen < 50 μm : 9,70
Min. delen < 32 μm : 4,50
Min. delen < 16 μm : 3,70
Min. delen < 2 μm : 2,90

**Omschrijvingen volgens driehoeken:**

(NEN 5104)

matig siltig zand (Zs2)

Fractieverdeling in % van de vaste stof:

Lutumfractie : 2,9
Siltfractie : 11,1
Zandfractie : 85,9
Grindfractie : 0,0
Organische stof : 0,0

KVB_B-01_mg-04

Nieuwbouw woningen blok 1, 2 en 3 Blauwververij Rochusbuurt te Eindhoven		bijlage bij KVD_B-01_mg-04	uitv.: mjn
INPIJN-BLOKPOEL ingenieursbureau	181024	datum: 28-03-2019	opdracht: 02P013078

**Opdrachtgegevens:**

Opdracht : 02P013078
Boring : B-01
Monster : mg-04
Werknummer : B-01
Diepte : 1,00 - 1,70 m - mv

tot volledige korrelverdeling:

d₁₀ : 51 µm
d₃₀ : 120 µm
d₅₀ : 157 µm
d₆₀ : 178 µm
d₇₀ : 202 µm
d₉₀ : 277 µm

Verzadigde waterdoorlatendheid (k-waarde):

Hazen¹ : n.v.t.
Seelheim³ : 2,2 m/etm.
Beyer¹ : n.v.t.
SBr190³ : 2,2 m/etm.

Alyamani & Sen⁴ : n.v.t.
USBR¹ : 1,2 m/etm.
Harleman⁵ : 1,1 m/etm.
Krumbein & Monk² : n.v.t.

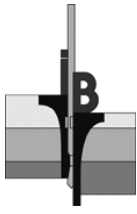
(d₁₀: 50,8 µm, Lutum: 2,9 %)

Verantwoording:

1. Kasenow, M., 1994. Determination of hydraulic conductivity from grain size analysis. Water Resources Publications.
2. Krumbein, W.C., and Monk, G.D., 1942, Permeability as a function of the size parameters of unconsolidated sand: Transactions of the American Institute of Mineralogical and Metallurgical Engineers, v. 151, p. 153-163.
3. Jansen, G.J.M., 2003. SBR-Publicatie 190.3: Bemaling van bouwputten, SBR, Delft (deels bewerkt).
4. Alyamani, M.S. and Sen, Z., 1993. Determination of hydraulic conductivity from complete grain size distribution curves. Groundwater, Vol. 31, No. 4, p:551-555.
5. Harleman, D.R.E., Melhorn, P.F., and Rumer, R.R., 1963. Dispersion-permeability correlation in porous media: J. Hydraul. Div., Amer. Soc., Civil Engrs., v89, p.67-85.

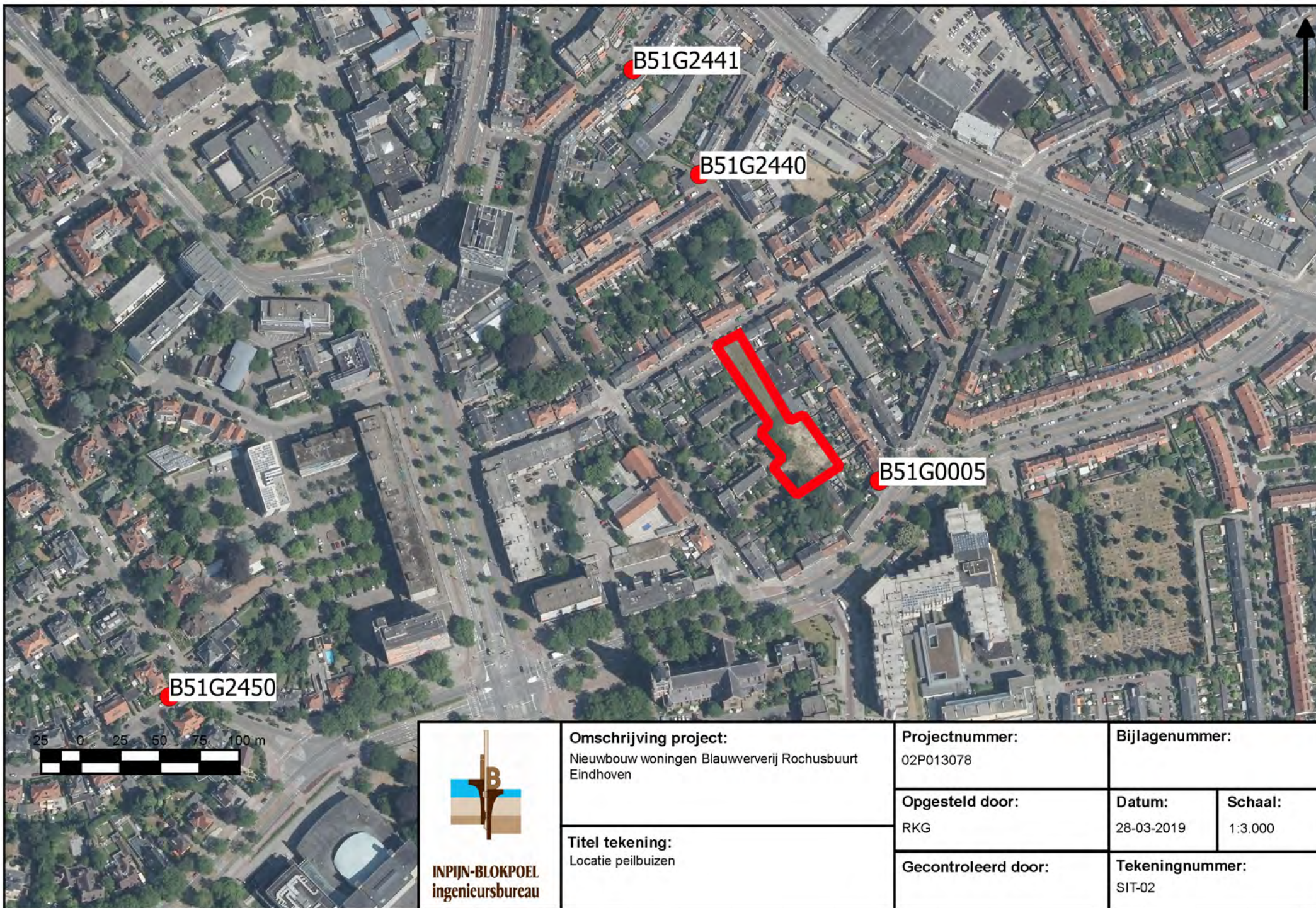
KVW_B-01_mg-04

Nieuwbouw woningen blok 1, 2 en 3 Blauwververij Rochusbuurt te Eindhoven		aanvullende bijlage bij KVD_B-01_mg-04	uitv.: mjn
INPIJN-BLOKPOEL ingenieursbureau	181024	datum: 28-03-2019	opdracht: 02P013078



Opdracht : 02P013078
Document : 02P013078-adv-01
Project : Nieuwbouw woningen blok 1, 2 en 3 Blauwververij Rochusbuurt te Eindhoven

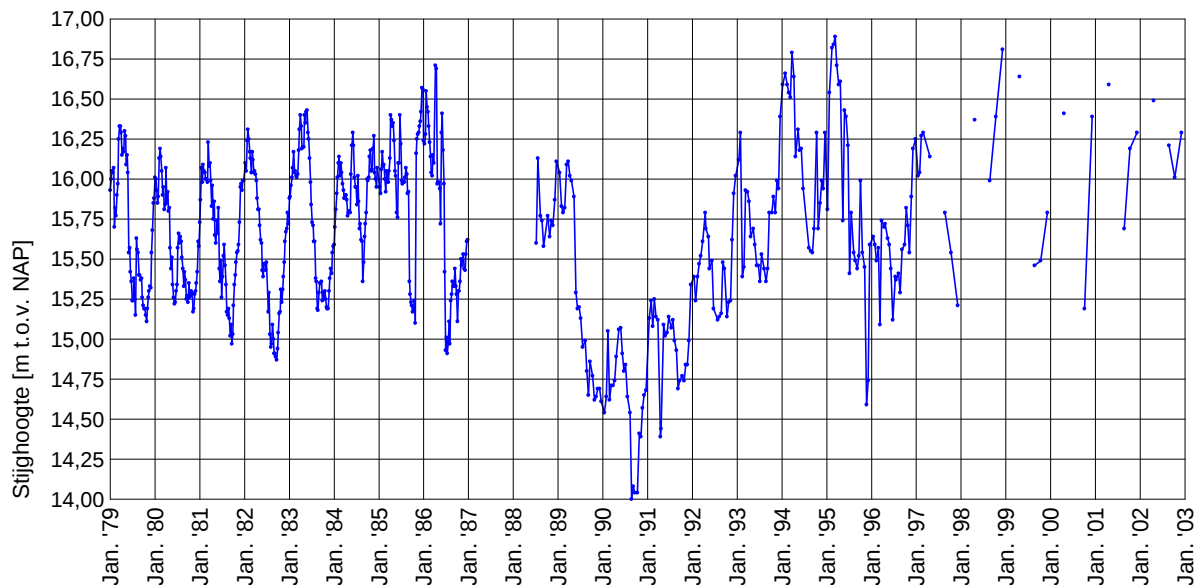
Bijlage G



Peilbuis B51G0005

X: 162110, Y: 382450; (51GB0005)

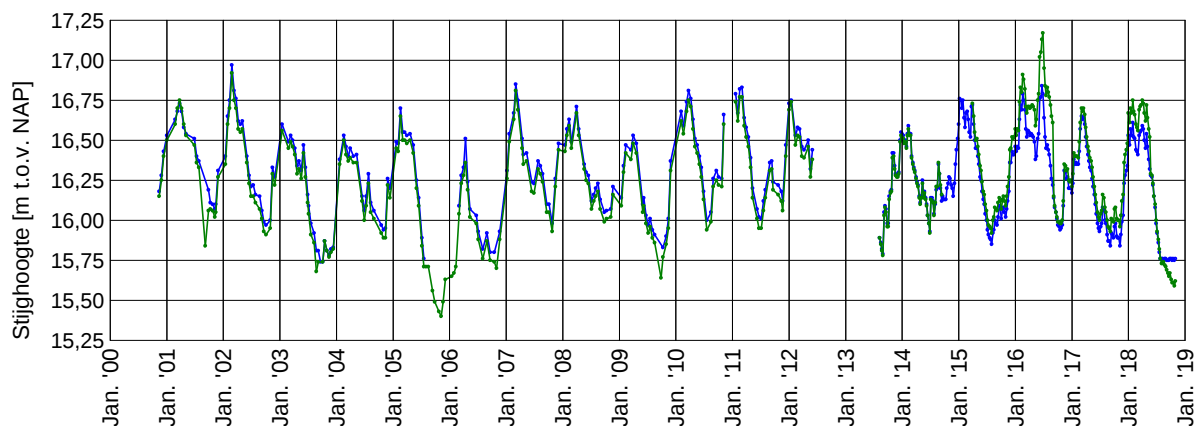
Filter	Maaiveld [m t.o.v. NAP]	Filterdiepte [m t.o.v. NAP]	Stijghoogte [m t.o.v. NAP]		
			max	min	gem
1	18,70	-31,28 tot -62,30	16,89	14,00	15,67



Peilbuis B51G2440

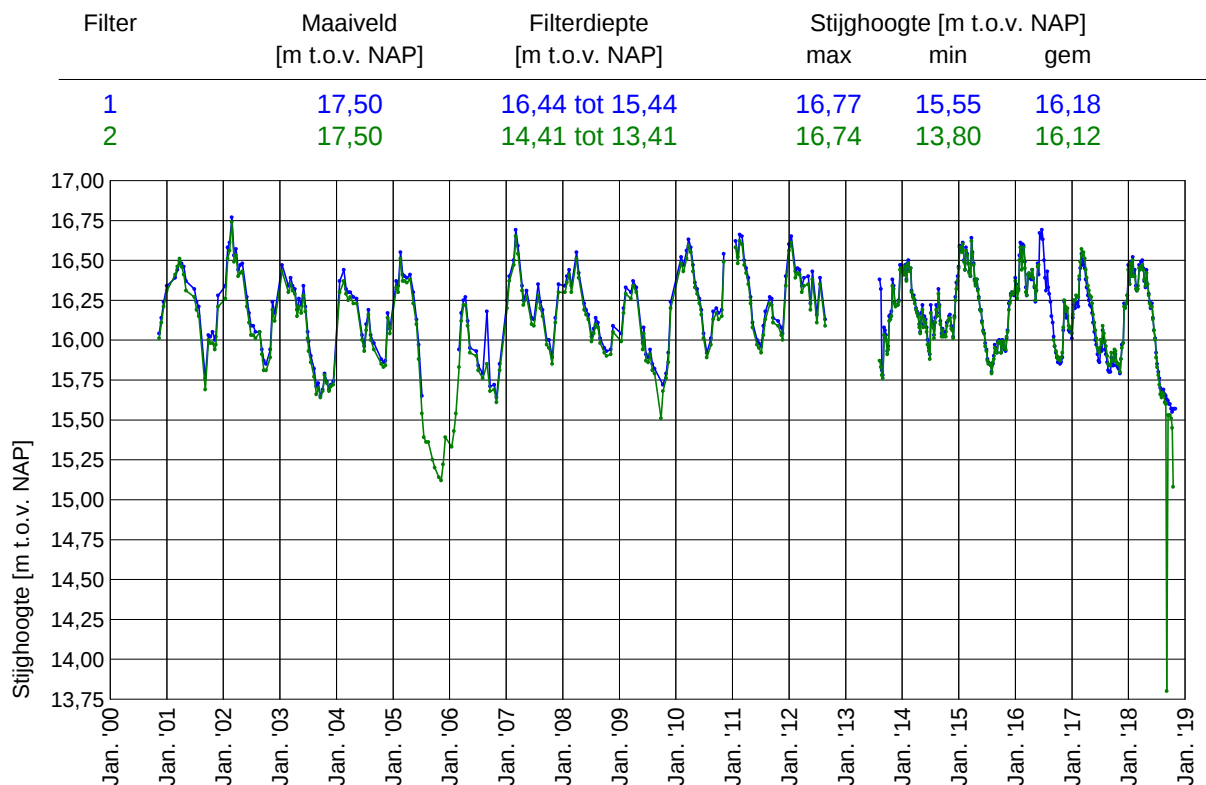
X: 161997, Y: 382643; (-)

Filter	Maaiveld [m t.o.v. NAP]	Filterdiepte [m t.o.v. NAP]	Stijghoogte [m t.o.v. NAP]		
			max	min	gem
1	17,79	16,68 tot 15,68	16,97	15,74	16,27
2	17,79	14,65 tot 13,65	17,17	15,40	16,26

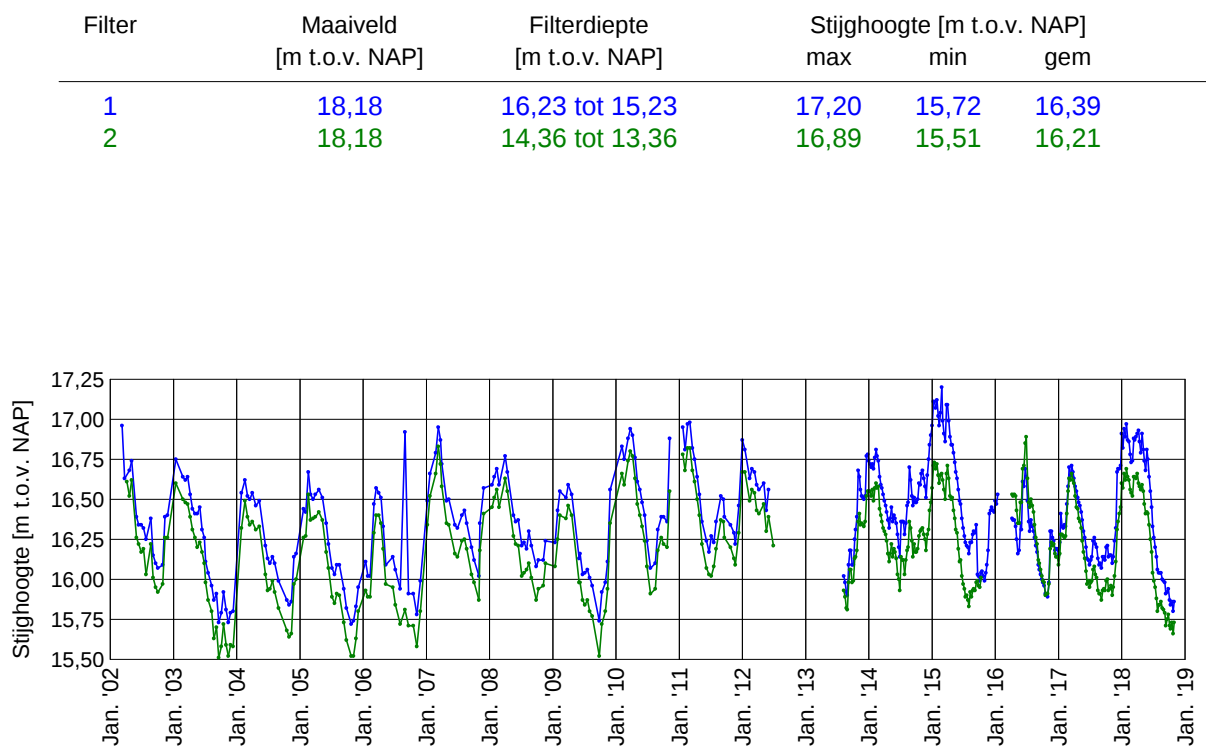


Peilbuis B51G2441

X: 161955, Y: 382709; (-)

**Peilbuis B51G2450**

X: 161663, Y: 382314; (-)



ADVISERING GEOTECHNIEK

Paalfundering
Fundering op staal

Bouwputontwerp
Bemaling
Grondkerende constructie
Taludstabiliteit

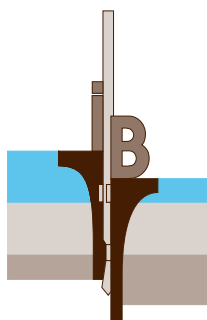
Bouwrijp maken terrein
Grondbalans
Drainage
Afkoppelen en infiltreren
Geo-hydrologische studie

Toezicht heiwerk

Funderingsrenovatie
Schade expertise

Pijpleidingen
Gestuurde boringen

Trillingsanalyse
Geluidsanalyse



INPIJN-BLOKPOEL
ingenieursbureau



Ingenieursbureau Inpijn-Blokpoel Son B.V.

Ekkersrijt 2058
postbus 94 - 5690 AB Son
telefoon (0499) 47 17 92
telefax (0499) 47 72 02
e-mail post@inpijn-blokpoel.com

VELDWERK

Sonderen
Boren
Pompproeven
Peilbuizen

Landmeetkundig werk
Nauwkeurigheidswaterpassing
DGPS-metingen
Inmeten palenplan

Trillingsmeting
Geluidsmeting
Akoestische paalcontrole
Geo-monitoring

Heibegleiding
Toezicht bouwputten

LABORATORIUM

Classificatie proeven
Mechanische eigenschappen
Chemische analyse

MILIEU-ONDERZOEK

Verkennd-, nader- en
saneringsonderzoek
Adviesing
Projectbegeleiding
Akoestisch onderzoek
Partijkeuringen besluit bodemkwaliteit (Bbk)



www.inpijn-blokpoel.com