

Rapport:

GEOHYDROLOGISCH ONDERZOEK

Realisatie hemelwaterretentievoorziening, Molenhofje
te **Vught**

Opdrachtgever:
Kenmerk:
2019006-214-0165

Vrijborg Vastgoedontwikkeling B.V.
Rembrandterf 3
5261XS VUGHT
Nederland
WakkerArchitecten

Architect:

Projectnummer:

2202660

Versie: 1

Rapportdatum:

4 oktober 2022

Auteur:

Gijs Megens

Vrijgave:

4-10-2022

X



Ondertekend door: Gijs Megens

Inhoudsopgave

1	Projectbeschrijving	1
1.1	Inleiding	1
1.2	Locatiegegevens	1
1.3	Plangegegevens	1
1.3.1	Bouwplan	1
1.3.2	Verstreckte plangegegevens	1
2	Onderzoeksprogramma	3
2.1	Eerder door ons bureau uitgevoerd onderzoek	3
2.2	Veldonderzoek	3
2.2.1	Boringen	3
2.2.2	Hoogtemeting	3
2.2.3	Waterdoorlatendheidsmetingen	3
3	Bodem, water en omgeving	4
3.1	Hoogte maaiveld	4
3.2	Bodemopbouw	4
3.3	Grondwaterstand	4
3.4	Waterdoorlatendheid	4
3.4.1	Doorlatendheidsmetingen onverzadigde zone	4
3.4.2	Doorlatendheidsmetingen verzadigde zone	4

Bijlagen

Bijlage 1: Resultaten grondonderzoek

1 Projectbeschrijving

1.1 Inleiding

Door Lankelma Geotechniek Zuid B.V. is een geohydrologisch grondonderzoek uitgevoerd voor het project "Realisatie hemelwaterretentievoorziening, Molenhofje te Vught". Het geohydrologisch onderzoek heeft tot doel, om meer inzicht te geven in de waterdoorlatendheid van de bodem. Navolgend worden in dit rapport de resultaten van het grondonderzoek weergegeven.

1.2 Locatiegegevens

De locatienkenmerken zijn samengevat in de navolgende tabel.

Locatie-eigenschap	Omschrijving / kenmerk (ten tijde van het onderzoek, tenzij anders vermeld)
Naam plan / deelplan:	Molenhofje
Straat / huisnummer:	(nabij) Molenvenseweg 75
Plaats (gemeente):	Vught (Vught)
Provincie:	Noord-Brabant
Waterschap:	De Dommel
RD-coördinaten [km]:	X: 148,36 / Y: 408,55
Kadastrale aanduiding	Kadastrale gemeente: Vught, sectie: K, perceelnummer: 807
Oppervlakte planlocatie [m ²]:	Ca. 1.160
Bebouwing op de planlocatie:	Aanwezig (kapel)
Belendingen:	Aanwezig / op enige afstand
Overige kenmerken:	Plan ligt in een woonwijk, nabij een (voormalig) klooster en bijbehorende kapel en begraafplaats en een spoorweg.

1.3 Plangegevens

1.3.1 Bouwplan

Gepland is de nieuwbouw van twee woningen (zie ook Figuur 1.1). Als onderdeel van het plan zijn tevens infiltratie-/retentievoorziening(en) ten behoeven van de verwerking van het afvloeiend hemelwater voorzien.

1.3.2 Verstreckte plangegevens

De kenmerken van de relevante door of namens de opdrachtgever verstreckte tekeningen zijn weergegeven in de navolgende tabel:

Aantal/ nummer	Soort	Tekenaar	Datum
1	verkavelingstekening	opdrachtgever	24-4-2019



Figuur 1.1 impressie nieuwbouwplan (bron: website architect)

2 Onderzoeksprogramma

2.1 Eerder door ons bureau uitgevoerd onderzoek

Binnen het kader van dit project is eerder door ons bureau een milieukundig bodemonderzoek uitgevoerd (projectnummer: 1901121), waarbij onder meer negen boringen en een peilbuis zijn geplaatst. Voor een uitgebreide beschrijving van het uitgevoerde onderzoek wordt verwezen naar het eerder uitgebrachte rapport.

2.2 Veldonderzoek

2.2.1 Boringen

Om inzicht te krijgen in de grondsamenstelling en de actuele grondwaterstand zijn 4 handboringen verricht. De boorstaten zijn weergegeven in Bijlage 1, de situering van de boringen is weergegeven op de situatietekening.

2.2.2 Hoogtemeting

De hoogte van de onderzoekspunten is ingemeten ten opzichte van NAP. Voor de hoogteligging van de verschillende meetpunten wordt verwezen naar de waterpasstaat in Bijlage 1.

2.2.3 Waterdoorlatendheidsmetingen

2.2.3.1 *Onverzadigde zone (Constant-flow-rate-methode)*

In boorgaten B2 t/m B4 zijn waterdoorlatendheidsmetingen verricht middels constant-flow-rate-methode (cf. NEN-EN-ISO 22282-2). Bij het uitvoeren van deze meting wordt, in onverzadigde grond, water met een constant debiet in een gesteund boorgat gepompt, totdat de bodem rondom verzadigd is en een constante waterspiegel ontstaat. Uit de verhouding van het pompdebiet en de waterspiegel kan de verzadigde waterdoorlatendheid worden berekend van het bodemtraject waarin de proef heeft plaatsgevonden. De kenmerken en resultaten van de proef zijn weergegeven in § 3.4.1.

2.2.3.2 *Verzadigde zone (Constant-flow-rate-methode)*

In peilbuis B1 is een waterdoorlatendheidsmeting uitgevoerd middels de constant-flow-rate-methode (cf. NEN-EN-ISO 22282-2). Bij het uitvoeren van deze meting wordt de peilbuis met een constant debiet doorgepompt totdat een constante waterstandsverlaging ontstaat in de peilbuis. Uit de verhouding tussen het pompdebiet en de waterstandsverlaging kan de doorlatendheid worden berekend van het bodemtraject waarin het filter is geplaatst. De kenmerken en resultaten van de proef zijn weergegeven in § 3.4.2.

3 Bodem, water en omgeving

3.1 Hoogte maaiveld

De maaiveldhoogte ter plaatse van de onderzoekspunten varieert van 4,44 m + tot 4,58 m + NAP.

3.2 Bodemopbouw

Onder een toplaag van grind-, puin-, en humushoudend zand wordt tot de maximaal verkende diepte een doorgaand matig vast tot vast zandpakket geregistreerd.

3.3 Grondwaterstand

De tijdens het onderzoek geregistreerde grondwaterniveaus zijn weergegeven in de navolgende tabel.

Meetpunt [nr.]	Meetdiepte	Meetmoment [datum]	[relatief]	Waterspiegel ¹⁾ [m - mv]	[m tov NAP]
B1	2,9 – 3,9 m - mv	29-9-2022	dag van plaatsing peilbuis	1,50	2,98
B01 (1901121)	1,6 – 2,6 m - mv	16-5-2019	ca. 1 week na plaatsing peilbuis	1,10	-

- ¹⁾ Gemeten waterstanden zijn momentopnamen en dienen met de nodige voorzichtigheid te worden gehanteerd, omdat:
- o waterniveaus gemeten direct na de plaatsing van een sondering, boring of peilbuis, significant kunnen afwijken van de heersende grondwaterstand of stijghoogte. Het kan namelijk enige tijd duren voordat een representatieve waterspiegel is ingesteld (enkele seconden in grof zand tot soms enkele uren in slecht doorlatende klei).
 - o de grondwaterstand onder invloed van seizoensafhankelijke factoren met de tijd zal fluctueren. Deze fluctuaties varieert per regio/gebied; in polders meestal ca. 0,5 m, nabij grote rivieren soms 4 à 5 m en elders vaak 1,5 à 2 m. Een representatief beeld hiervan kan slechts worden gekregen door monitoring van de grondwaterstand gedurende langere tijd en/of door tijdreeksanalyse van gedurende langere tijd gemonitorde peilbuizen uit de omgeving.

3.4 Waterdoorlatendheid

3.4.1 Doorlatendheidsmetingen onverzadigde zone

Uit de doorlatendheidsmetingen in de onverzadigde zone is de waterdoorlatendheid (K-waarde) bepaald op basis van de formules B.19 t/m B.21 van de NEN-EN-ISO 22282-2:2012. De resultaten zijn weergegeven in de navolgende tabel.

Boring	Grondwaterstand* [m - mv]	Debiet [l/min]	Verhoging [cm]	Meettraject [m-mv]	K-waarde [m/dag]
B2	1,55	0,4	41	0,7 - 1,1	1,5
B3	1,60	0,5	53	0,6 - 1,1	1,3
B4	1,45	0,5	50	0,6 - 1,1	1,5

* ingeschat op basis van overige boringen

3.4.2 Doorlatendheidsmetingen verzadigde zone

Uit de meetresultaten van de doorlatendheidsmetingen in de verzadigde zone is de waterdoorlatendheid bepaald met de vergelijkingen uit de NEN-EN-ISO 22282-2:2012. De resultaten van de in duplo uitgevoerde metingen zijn weergegeven in de navolgende tabel, evenals de gemiddelde waarde.

Peilbuis / proef	Grondwaterstand [m - mv]	Debiet [l/min]	Verlaging [cm]	Meettraject [m - mv]	K _n -waarde [m/dag]	K _{n,gem} -waarde [m/dag]
B1 a	1,50	0,5	20	2,9 - 3,9	2,31	2,2
B1 b	1,50	0,5	25	2,9 - 3,9	2,04	

Bijlage 1 : Resultaten grondonderzoek



Projectnummer: 2202660

Project: Geohydrologisch onderzoek, nabij Molenvenseweg 75 te Vught

Datum: 27 september 2022

Situatietekening

Formaat: A4

Getekend: ABR

Maten in meters

0 m 5 m 25 m

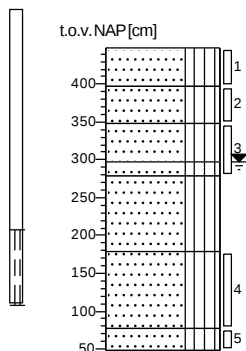
Schaal 1:500



Boring: B1

Datum:
GWS:
NAP hoogte [m]:

26-9-2022
150
4.48

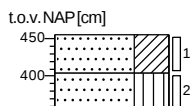


0	t.o.v. M.V. [cm]
50	Zand, middelgrof 300-420, siltig, sterk organisch, bruin
▲ 100	Zand, middelgrof 300-420, siltig, zwak organisch, sterk grindhoudend, sterk puinhoudend, bruin
150	Zand, middelgrof 300-420, siltig, organisch, sterk grindhoudend, donkerbruin
170	Zand, middelgrof 300-420, siltig, sterk grindhoudend, bruin
	Zand, middelgrof 300-420, siltig, geel
270	
	Zand, middelgrof 300-420, siltig, geel
370	
400	Zand, middelgrof 300-420, siltig, grijs

Boring: B2

Datum:
NAP hoogte [m]:

26-9-2022
4.55

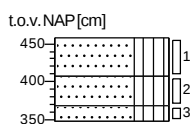


0	t.o.v. M.V. [cm]
50	Zand, middelgrof 300-420, kleilig, sterk organisch, bruin
▲ 100	Zand, middelgrof 300-420, siltig, zwak organisch, matig puinhoudend, bruin

Boring: B3

Datum:
NAP hoogte [m]:

26-9-2022
4.58

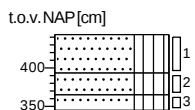


0	t.o.v. M.V. [cm]
50	Zand, middelgrof 300-420, siltig, sterk organisch, matig wortelhoudend, bruin
90	Zand, middelgrof 300-420, siltig, zwak organisch, zwak wortelhoudend, geel
110	Zand, middelgrof 300-420, siltig, grijs

Boring: B4

Datum:
NAP hoogte [m]:

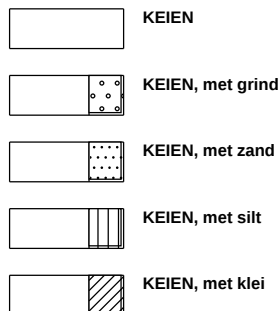
26-9-2022
4.44



0	t.o.v. M.V. [cm]
50	Zand, middelgrof 300-420, siltig, sterk organisch, bruin
80	Zand, middelgrof 300-420, siltig, zwak organisch, licht bruingrijs
100	Zand, middelgrof 300-420, siltig, geel

Legenda (conform NEN-EN-ISO 14688-1)

KEIEN (KEITJES)



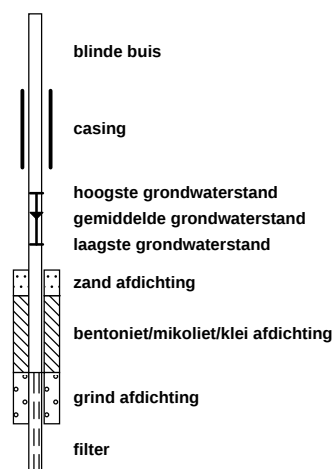
GRIND



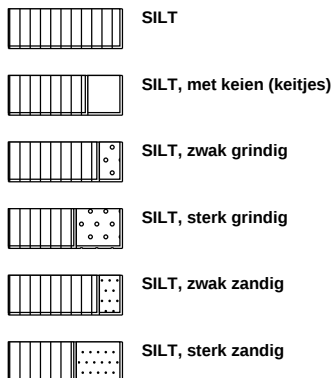
ZAND



peilbuis



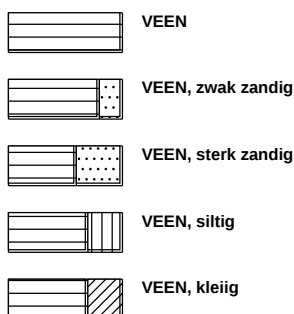
SILT



KLEI



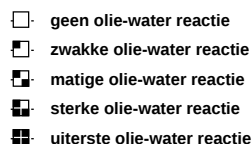
VEEN (HUMUS, DETRITUS)



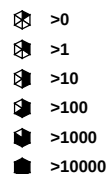
geur



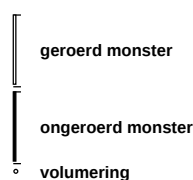
olie



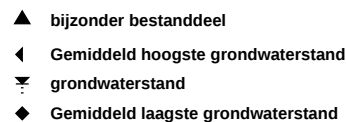
p.i.d.-waarde



monsters



overig



Waterpasstaat

(+ stopcriterium sonderingen)

Hoogten ingemeten met behulp van dGPS

Datum uitvoering : 26 september 2022

Meetpunt	Hoogte* [m t.o.v. NAP]	Opmerking / stopcriterium ¹
boring 1	4,48	
boring 2	4,55	
boring 3	4,58	
boring 4	4,44	

* Hoogten in deze waterpasstaat zijn uitsluitend bedoeld om inzicht te verkrijgen in de maaiveldhoogten van de meetpunten. Zonder verificatie door de gebruiker mogen deze hoogten niet voor andere doeleinden worden gebruikt.

¹ Toelichting :

- V: streefdiepte bereikt
- D: streefdiepte overschreden i.v.m. minimaal benodigd geachte pakketdikte
- N1: beoogd sondeerpunt onbereikbaar voor sondeerunit i.v.m. (afmeting) doorgang
- N2: beoogd sondeerpunt onbereikbaar voor sondeerunit i.v.m. obstakels, begroeiing
- N3: beoogd sondeerpunt onbereikbaar voor sondeerunit i.v.m. berijdbaarheid terrein
- O1: totaalweerstand overschrijdt de maximaal toelaatbare druk sondeerequipement
- O2: uitbuiging sondeerstangen overschrijdt maximaal toelaatbare waarde
- O3: overschrijding toelaatbare puntdruk sondeerconus

Silt Advies is trots onderdeel van de Silt Groep:



Geotechnisch bodemonderzoek

- Sonderen in Nederland, België en Frankrijk, met (track)truck, minirups, demontabel en hand
- Sonderen op het water (met hefeiland)
- Dissipatieproeven
- Peilbuizen wegdrukken
- Mechanisch (puls)boren conform protocol 'Mechanisch boren' (2101).
- Handboren
- Geotechnische monitoring
- Waterdoorlatendheidsmetingen
- Palen akoestisch doormeten
- Onderzoek niet gesprongen explosieven (NGE)
- dGPS-metingen

Milieukunde

- Verkennend onderzoek
- Onderzoek naar asbest in de (water)bodem
- Nulsituatie-onderzoek
- Nader onderzoek
- Waterbodemonderzoek (monsternameboot)
- BUS-melding
- Saneringsplan
- Milieukundige begeleiding
- Second opinion
- Partijkeuring
- Bouwstoffenkeuring
- Onderzoek PFAS

Silt Advies

- Funderingsadvies bebouwing, leidingen, constructies
- Geohydrologische modellering (bemaling, drainage, wateroverlast, barrièrewerking, etc.)
- Bemalingsadvies, bemalingsplan, monitoringsplan, vergunningsaanvraag, MER aanmeldnotitie
- Bouwputadvies, damwandberekeningen en -advies
- Zettings- en ophoogadvies
- Zettingsrisico's bemaling t.b.v. CAR-verzekering
- Stabiliteitsberekeningen taluds
- Infiltratiegeschiktheidsadvies, watertoetsadvies
- Analyse waterstanden, doorlatendheid, wateroverlast.
- GIS-toepassingen en geostatistiek
- Algemene expertise, controle grondverbetering

Silt Lab

- Classificatieproeven
- Foto's monsters en boringen
- Atterbergse grenzen (fallcone en Casagrande)
- Doorlatendheidsmetingen
- Samendrukkingsproeven, CRS
- Korrelverdeling, -vorm en afleiding k-waarden
- Triaxiaalproeven
- Directe afschuifproef (DS), Direct Simple Shear (DSS)
- Diverse RAW-proeven (oa. 2, 9, 10, 11, 13, 14, 28, 35)
- Opstellen analyseplan/-strategie
- Digitaal bestel- en informatieportaal: www.siltlab.nl