

Bijlage 4A: Oriënterend doorlatendheidsonderzoek d.d. 18 juni 2024



Oriënterend doorlatendheidsonderzoek

Molenakkers te Bakel

Kadastrale gegevens: gemeente Bakel en Milheeze, sectie T, nummer 671

Projectnummer: 20241502
Datum: 18 juni 2024

Oriënterend doorlatendheidsonderzoek

Molenakkers te Bakel

Kadastrale gegevens: gemeente Bakel en Milheeze, sectie T, nummer 671

Opdrachtgever

Keizersberg Vastgoed
Groesvlaas 7
5763 PD Milheeze

Adviesbureau

MILON bv
Rembrandtlaan 4
5462 CH Veghel
info@milon.nl / www.milon.nl
073 – 5477253

Status

Definitief

Versie

1

Datum

18 juni 2024

Projectnummer

20241502



Auteur



Kwaliteitscontrole en Projectleider



Inhoudsopgave

1	Inleiding	3
1.1	Aanleiding en doel.....	3
1.2	Opbouw van het rapport	3
1.3	Onafhankelijkheid en betrouwbaarheid.....	3
2	Milieuhygiënisch vooronderzoek.....	4
2.1	Afbakening en locatiegegevens	4
2.2	Gebruik en potentiële bronnen	5
2.3	Uitgevoerde bodemonderzoeken	6
2.4	Bodemkwaliteitskaart, bodemopbouw en geohydrologie	8
2.5	Terreinverkenning	10
3	Uitvoering infiltratieonderzoek.....	11
3.1	Aanleiding en doel.....	11
3.2	Uitgevoerde werkzaamheden	11
3.3	Resultaten.....	12
4	Conclusies en aanbevelingen	15

Bijlagen

- Bijlage 1: Topografische overzichtskaart
- Bijlage 2: Situatietekening
- Bijlage 3: Foto's
- Bijlage 4: Profielbeschrijvingen en zintuiglijke waarnemingen
- Bijlage 5: Analyserapporten
- Bijlage 6: Meetresultaten

1 Inleiding

MILON bv te Veghel (hierna te noemen MILON) heeft in opdracht van Keizersberg Vastgoed een oriënterend doorlatendheidsonderzoek uitgevoerd ter plaatse van Molenakkers te Bakel. Het doorlatendheidsonderzoek is uitgevoerd conform de Module C2510 van de Leidraad Riolerings.

1.1 Aanleiding en doel

Het oriënterend doorlatendheidsonderzoek is uitgevoerd in verband met de voorgenomen ontwikkeling van de locatie. Het doel van het oriënterend doorlatendheidsonderzoek is het vaststellen of de locatie geschikt is voor de infiltratie van hemelwater met boven- en/of ondergrondse voorzieningen.

1.2 Opbouw van het rapport

In deze rapportage komen de volgende aspecten aan de orde:

- resultaten van het vooronderzoek (hoofdstuk 2);
- resultaten van het oriënterend doorlatendheidsonderzoek (hoofdstuk 3);
- conclusies en aanbevelingen (hoofdstuk 4).

De bijbehorende topografische overzichtskaart, tekening(en), foto's, profielbeschrijvingen, analyserapporten, toetsingstabellen en het toetsingskader zijn als bijlagen opgenomen.

1.3 Onafhankelijkheid en betrouwbaarheid

Het onderzoek is geheel onafhankelijk uitgevoerd. MILON heeft geen persoonlijk of zakelijk recht op de onderzoekslocatie, is geen eigenaar en is financieel niet gelieerd aan degene die een persoonlijk of zakelijk recht heeft op de bodem. Hierdoor is de voorgeschreven onafhankelijkheid geborgd.

Het onderzoek is nauwkeurig en conform de daarvoor opgestelde normen en richtlijnen uitgevoerd. Een doorlatendheidsonderzoek bestaat uit een steekproef waarbij een gering aantal doorlatendheidsmetingen en analyses uitgevoerd worden. Hierdoor kan niet worden uitgesloten dat het resultaat van het onderzoek af kan wijken van de daadwerkelijke situatie. MILON acht zich niet aansprakelijk voor eventueel hieruit voortvloeiende (financiële) schade.

2 Milieuhygiënisch vooronderzoek

Het vooronderzoek is uitgevoerd volgens de Nederlandse NEN 5725:2023 Bodem - Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van milieuhygiënisch vooronderzoek. De aanleiding van het vooronderzoek is . Het doel van het vooronderzoek is inzicht krijgen in de mogelijke aanwezigheid van verontreinigingen ter plaatse van de onderzoekslocatie. Hierbij wordt een inschatting gemaakt van de aard, mate, oorzaak en ligging van mogelijke verontreinigingen. Om dit doel te bereiken wordt relevante informatie over de onderzoekslocatie en eventueel de beïnvloeding vanuit de directe omgeving verzameld, geanalyseerd en geïnterpreteerd.

Uiteindelijk dienen in het vooronderzoek de onderzoeksvragen uit de NEN 5725 beantwoord te worden. Ten behoeve van het vooronderzoek zijn de volgende bronnen geraadpleegd:

- informatie opdrachtgever en eigenaar;
- informatie overheid inzake bodemonderzoeken, ophooglagen, vergunningen, (voormalige) brandstoftanks, stortplaatsen en andere mogelijke relevante informatie;
- de website van Bodemloket;
- historisch topografisch kaartmateriaal (Topotijdreis);
- actuele luchtfoto's (Google Earth);
- grondwaterkaart van Nederland/atlas leefomgeving;
- het kadaster;
- de website van Planviewer;
- de website van DINOLOket.

Voorafgaand aan de uitvoering van het veldwerk is een terreinverkenning uitgevoerd. De resultaten van deze verkenning zijn opgenomen in hoofdstuk 2.5.

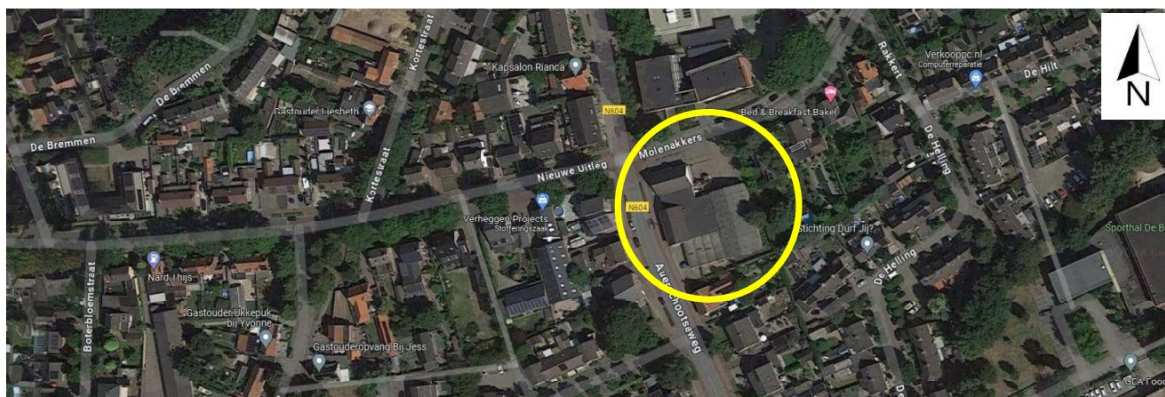
2.1 Afbakening en locatiegegevens

Het onderzoeksgebied voor het vooronderzoek is geografisch afgebakend tot de onderzoekslocatie en de aangrenzende percelen tot 25 meter vanaf de grens van de onderzoekslocatie. In verticale richting is de locatie afgebakend tot 10 meter beneden maaiveld. Gezien het doel van het onderzoek wordt deze afbakening voldoende geacht.

In tabel 1 zijn de locatiegegevens weergegeven. De regionale ligging van de onderzoekslocatie is weergegeven op de topografische overzichtskaart in bijlage 1 en de luchtfoto in figuur 1.

Tabel 1: Overzicht locatiegegevens

adres locatie	Molenakkers te Bakel
kadastrale gegevens locatie	gemeente Bakel en Milheeze, sectie T, perceelnummer 671
bebouwing	Geen
oppervlakte locatie (in m ²)	circa 510
oppervlakte bebouwd (in m ²)	-
huidig gebruik	Bouwplaats
verhardingen	Geen



Figuur 1: luchtfoto met globale ligging onderzoekslocatie (geel omrand)

Bron: Google Maps

2.2 Gebruik en potentiële bronnen

Volgens historisch topografisch kaartmateriaal is de onderzoekslocatie al sinds 1900 bebouwd. Vanaf tenminste 1900 tot ongeveer 1928 is de locatie in gebruik geweest als stoomzuivelfabriek. Hierbij was een kolenloods aanwezig. Hierna is de locatie overgenomen door Boerenbond. Toen lag de locatie nog in het agrarische buitengebied van Bakel. In de periode van 1950 tot 1955 worden op naastgelegen percelen bebouwing gerealiseerd. Na 1980 is ten zuiden van de onderzoekslocatie industrieterrein Beekakker ontwikkeld. Rond de jaren 1950 zijn er meer gebouwen op het perceel zichtbaar op historisch kaartmateriaal. In jaren 1960 en 1978 is de Boerenbond diverse keren verbouwd en uitgebreid maar omstreeks 2002 is ook weer een gedeelte afgebroken.

Voormalige Milieuvergunningen

Volgens de voormalige milieuvergunningen is de indeling van de Boerenbond diverse keren veranderd, waardoor niet eenduidig de locaties van de opslag van met name bestrijdingsmiddelen, ontsmettingsmiddelen, brandbare vloeistoffen op tekening aangeduid kan worden. Het betroffen voornamelijk klein verpakkingen van (vloeistoffen).

Voormalige ondergrondse benzinetank

In de jaren '70 en '80 is er een ondergrondse benzinetank aanwezig geweest met bijbehorende ontluchting, vulpunt, afleverpunt en leidingwerk. De tank was aanwezig op het ten zuiden gelegen perceel dat voorheen ook bij de Boerenbond hoorde. Alleen het vulpunt is ter plaatse van de onderzoekslocatie aanwezig geweest.

Voormalige kolenloods

Van 1960 tot 1978 wordt de voormalige kolenloods van de stoomzuivelfabriek gebruikt voor stalling van de brandweerauto's. Daarvoor is het in gebruik als kolenopslag van de stoomzuivelfabriek.

Asbest

Er is een asbestinventarisatie van het pand uitgevoerd waaruit blijkt dat er een asbesthoudend dak aanwezig is, waarbij aan de oostkant geen dakgoot aanwezig is. Er is geen goot aanwezig en het hemelwater valt op onverharde bodem. Hierdoor is het mogelijk dat asbestvezels die door erosie los zijn gekomen van het dak op of in de bodem terecht zijn gekomen. De bodem is ter plaatse van deze afwateringszone verdacht op het voorkomen van verontreiniging met asbest en PCB. Asbesthoudende (dak)platen kunnen voorzien zijn van een coating die polychloorbifenylen (PCB) bevat. Door verwerking van dergelijke asbestdaken, bestaat de kans dat, naast een asbestverontreiniging, ook een PCB-verontreiniging in de bodem aanwezig is. Verder is er nog wel asbesthoudend materiaal plaatselijk inpandig aanwezig, waarbij het niet de verwachting is dat deze asbesthoudende materialen vanuit het pand in de bodem terecht zijn gekomen.

PFAS

De afkorting PFAS staat voor poly- en perfluoralkylstoffen. Dit zijn door de mens gemaakte stoffen die van nature niet in het milieu voorkomen. Sinds 8 juli 2019 is het 'Tijdelijk handelingskader PFAS' in werking getreden en in december 2021 is het 'Handelingskader voor hergebruik van PFAS-houdende grond en baggerspecie' vastgesteld. Vastgesteld is dat grond in Nederland verdacht is op het diffuus voorkomen van PFAS boven de bepalingsgrens via atmosferische depositie als het gaat om bovengrond of als grond is geroerd. Daarnaast betreffen PFAS zeer mobiele stoffen die slecht adsorberen aan de vaste bodem en in een zandige bodem gemakkelijk kunnen uitloggen naar de ondergrond. PFAS accumuleert in de vaste bodem rond de grondwaterstand door de oppervlakte-actieve eigenschappen. PFAS kan dus ook in de bodem voorkomen rond het grondwaterniveau.

Er zijn op locatie geen directe bronnen bekend voor PFAS-verontreiniging. Algemeen is bekend dat door depositie PFAS in de bodem voorkomt in Nederland. Indien aan- en afvoer van grond plaatsvindt dan kan het afhankelijk van de bestemming van de grond noodzakelijk zijn onderzoek naar PFAS in de bodem te verrichten.

2.3 Uitgevoerde bodemonderzoeken

Binnen de onderzoekslocatie en de directe omgeving zijn in het verleden diverse bodemonderzoeken uitgevoerd. De onderzoeken betreffen:

Op de onderzoekslocatie:

1. Verkennend bodem- en asbestonderzoek Molenakkers 2 te Bakel, projectnummer 20231614, MILON bv, 12 september 2023.
Ter plaatse van het winkelpand, het voormalige vulpunt en de voormalige kolenloods zijn in de boven- en ondergrond geen verhogingen gemeten. Ter plaatse het overig terrein zijn in de bovengrond gehalten PCB, minerale olie, zink en PAK boven de achtergrondwaarde aangetoond. In de ondergrond is PAK aanwezig in een gehalte boven de achtergrondwaarde.
In het grondwater van deellocatie 1 en 3 is een concentratie barium boven de streefwaarde aangetoond. In het grondwater van deellocatie 4 zijn de zware metalen kobalt, nikkel en cadmium in een concentratie boven de streefwaarde aangetroffen en is barium in een concentratie boven de interventiewaarde aangetoond. Dit betreffen vermoedelijk allemaal natuurlijk verhoogde

achtergrondconcentraties. In de afwateringszone van het asbesthoudende dak wordt 3.300 mg/kg d.s. aan asbest aangetoond.

In de directe omgeving:

2. Nader onderzoek [redacted] te Bakel, dossier 2-1534-41-03, DHV, juni 1987.
In de omgeving van de olietank blijkt de grond sterk verontreinigd te zijn met minerale olie. De verontreiniging bevindt zich op een diepte van 1,5-4, m-mv. Het grondwater nabij de tank blijkt ook sterk verontreinigd te zijn met dieselolie en tetrachloorethyleen. Op het zuidwestelijk deel van het terrein is een matige verontreiniging van de grond met lood en zink.
3. Nader grondwateronderzoek Schoolstraat te Bakel, Projectnummer 329-R032, [redacted]
[redacted] 24 maart 1997.
Tijdens een verkennend bodemonderzoek van 17 december 1996 is in het grondwater een matige verontreiniging met zink aangetroffen. Uit een herbemonstering van het grondwater op 15 januari 1997 blijkt dat de concentratie zink in het grondwater toegenomen is tot een sterke verontreiniging. Het grondwater blijkt bij het nader onderzoek ter plaatse van peilbuizen 1 en 4 sterk verontreinigd te zijn met zink.
4. Verkennend onderzoek naar bodemverontreiniging ter plaatse van Schoolstraat 35 te Bakel, Rapportnummer 3-38-398-2, [redacted] Zuid BV, 11 december 1997.
Uit de analyseresultaten blijkt dat in de bovengrond (MM2) het gehalte PAK-totaal de streefwaarde overschrijdt. Tevens is het EOX-gehalte licht verhoogd. In bovengrondmengmonster 1 en ondergrondmengmonster 3 zijn voor geen van de onderzochte parameters overschrijdingen van de streefwaarden aangetroffen. In het grondwater ter plaatse van peilbuis 13, overschrijdt het gehalte zink de tussenwaarde. Tevens overschrijden de gehalten cadmium, chroom en toluene hier de streefwaarde.
5. Verkennend bodemonderzoek Auerschootseweg 4-14 te Bakel, Rapport 329-R042, [redacted]
26 februari 1999.
De bovengrond is licht verontreinigd met PAK. De ondergrond is licht verontreinigd met zink en minerale olie. Het grondwater is licht verontreinigd met cadmium en ernstig verontreinigd met zink. Advies herbemonstering van het grondwater.
6. Verkennend bodemonderzoek aan de Schoolstraat 38 te Bakel, Kenmerk R526503-RH_2, MOS Grondmechanica, 6 mei 2003.
In het mengmonster van de bovengrond is het gehalte aan lood, zink en PAK boven de streefwaarde aangetoond. In het mengmonster van de ondergrond zijn van de onderzochte parameters geen concentraties tot boven de streefwaarde bepaald. In het grondwatermonster is het zinkgehalte boven de streefwaarde aangetroffen en het loodgehalte boven de interventiewaarde aangetoond. Advies herbemonstering van het grondwater.
7. Verkennend bodemonderzoek Schoolstraat te Bakel, Rapport 032R135, [redacted], 27 augustus 2003.

De grond van zowel de boven- als ondergrond is niet verontreinigd met één van de componenten waarop is onderzocht. Het grondwater is licht verontreinigd met cadmium en sterk verontreinigd met zink.

8. Herbemonstering grondwater a.d. Schoolstraat-Nieuwe Uitleg te Bakel, Kenmerk B526503-RH_2, MOS Grondmechanica BV, 17 juni 2003.

De concentratie van het loodgehalte in het grondwater is boven de interventiewaarde aangetoond.

9. Verkennend bodemonderzoek Schoolstraat te Bakel, Rapport 0329R332, Archimil, 29 oktober 2010.

De bovengrond is licht verontreinigd met PCB's, lood en PAK. De ondergrond is niet verontreinigd. Het grondwater is zeer licht verontreinigd met xylenen.

10. Milieutechnisch onderzoek Nieuwe Uitleg te Bakel, Documentkenmerk 180025-01, [REDACTED] Milieuadvies, 14 december 2018.

Uit de analyseresultaten blijkt dat de puinhoudende grond ter plaatse van boring 10 licht verontreinigd is met kobalt, lood, minerale olie, PCB en PAK. In de overige onderzochte grond(meng)monsters zijn geen verontreinigingen aangetroffen. In het funderingsmateriaal en de puinhoudende grond is zowel zintuiglijk als analytisch geen asbest aangetoond.

Op basis van de uitgevoerde onderzoeken in de omgeving worden geen perceelgrensoverschrijdende verontreinigingen verwacht op de onderzoekslocatie. In het grondwater worden verhoogde concentraties zware metalen verwacht.

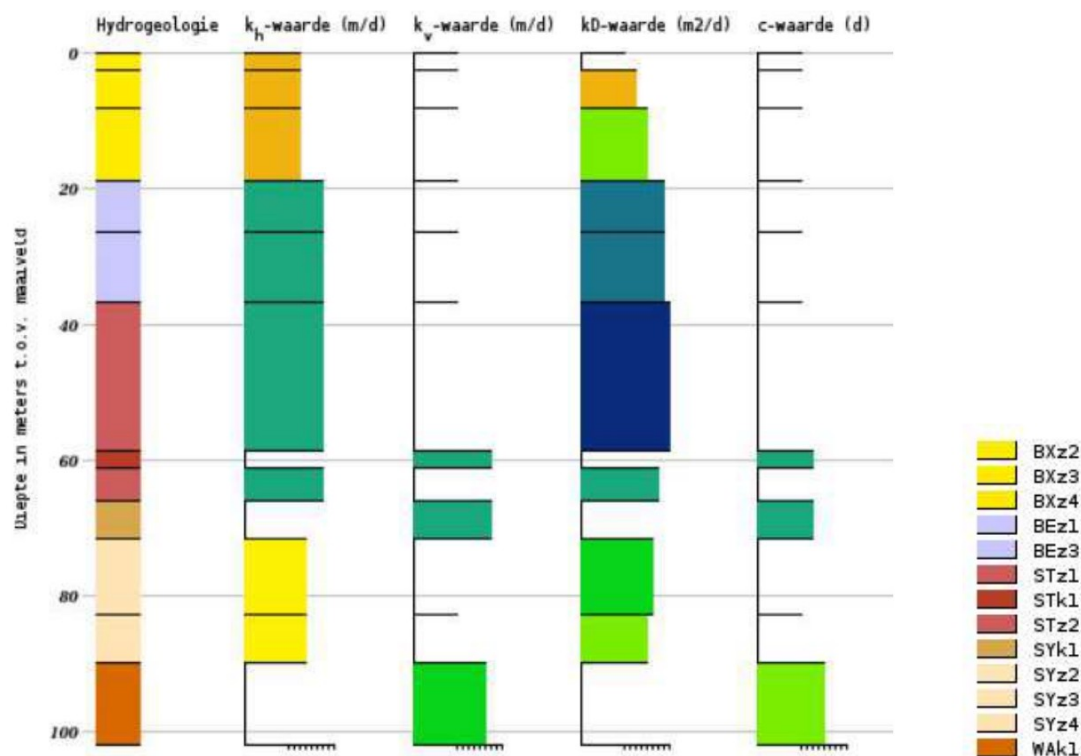
2.4 Bodemkwaliteitskaart, bodemopbouw en geohydrologie

De onderzoekslocatie heeft een globale hoogteligging van circa 22,1 m+NAP. De gegevens van de bodemopbouw zijn verkregen van DINOloket (uitgifte portaal van TNO, Geologische Dienst Nederland).

Vanaf maaiveld tot circa 18,9 m-mv bestaat de bodem uit de formatie van Boxtel (zand, zeer fijn tot zeer grof, lokaal kleilig, grindig of humeus; leem, lokaal zandig, lokaal humeus; klei, siltig tot zandig; veen, klei). Hieronder is tot circa 36,7 m-mv de formatie van Beegden (zand, matig grof tot uiterst grof, lokaal grindig; grind, fijn tot grof, lokaal zandig; stenen; keien; blokken; klei, lokaal siltig tot zandig) aanwezig. Hieronder is de formatie van Sterksel (zand, matig fijn tot uiterst grof, lokaal grindig; grind, lokaal zandig; klei, lokaal siltig tot zandig) aanwezig.

Volgens opgave van de Provincie Noord-Brabant ligt het onderzoeksgebied niet in een kwetsbaar gebied voor grondwater of boringvrije zone. Voor zover bekend wordt binnen het onderzoeksgebied geen grondwater onttrokken.

Op basis van gegevens uit DINOloket kan een overzicht van de bodemopbouw worden verkregen. Uit dit overzicht blijkt dat op een diepte van 58,5 tot 61,2 m-mv een scheidende laag aanwezig is. Een overzicht van de bodemopbouw tot circa 100 m-mv is opgenomen in onderstaande figuur 2.

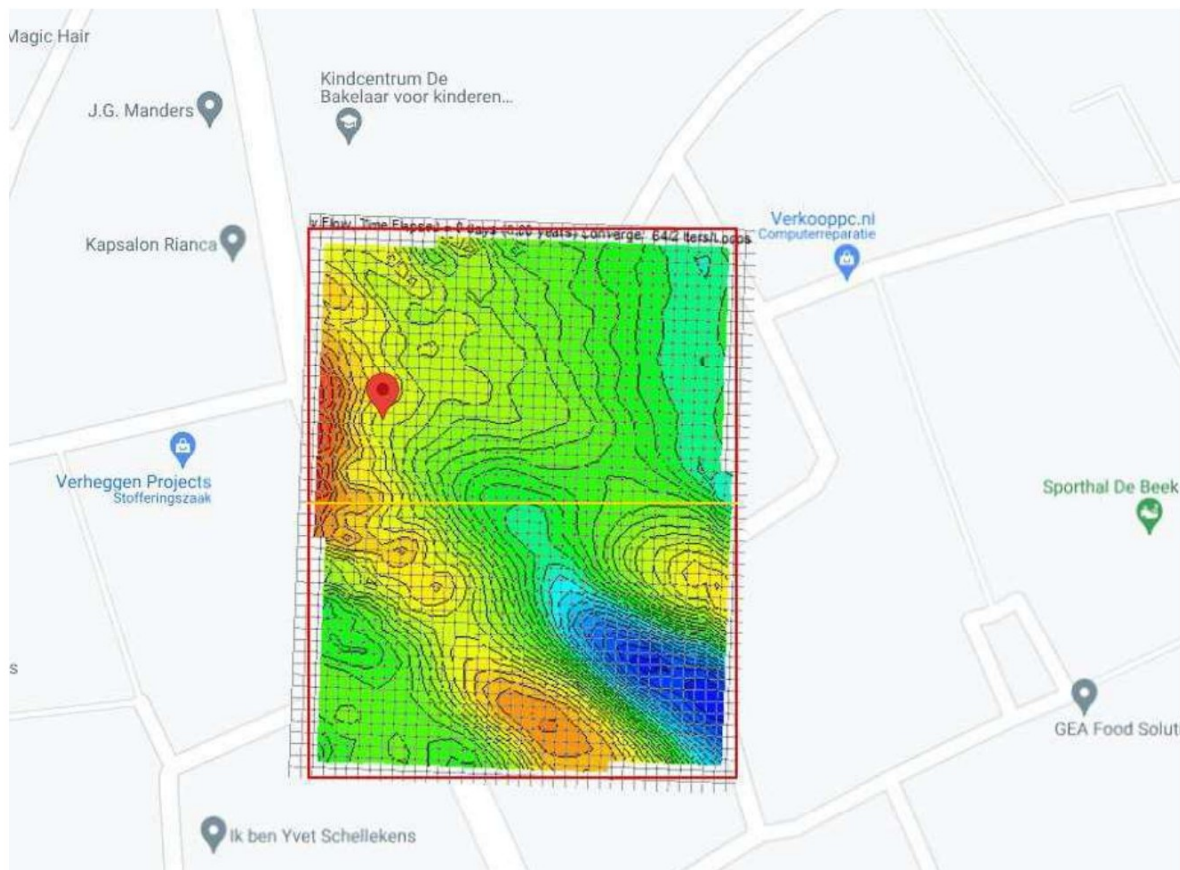


Figuur 2: Overzicht van de bodemopbouw

Bron: DINOloket

Aan de hand van informatie van Magnet4Water van ontwikkelaar HydroSimulAtics kan een inschatting worden gemaakt van de vermoedelijke stromingsrichting in het gebied. Deze gegevens zijn gebaseerd op de hoogte van het gebied en, indien bekend, grondwaterstanden op basis van voorgaande grondwatermonitoringen. In figuur 3 is een overzicht van de vermoedelijke stromingsrichting weergegeven.

Uit de gegevens van Magnet4Water kan geconcludeerd worden dat er waarschijnlijk sprake is van een zeer wisselende stromingsrichting. De stromingsrichting op de onderzoekslocatie lijkt overwegend zuidoostelijk te zijn.



Figuur 3: Overzicht vermoedelijke stromingsrichting

Bron: Magnet4Water

Uit de Notabodembeheer Gemeente Gemert-Bakel blijkt dat de onderzoekslocatie is gelegen in een gebied waarin de bodemkwaliteit naar verwachting voldoet aan de bodemkwaliteitsklasse B3 Nieuwbouwwijken Gemert en Bakel. De onderzoekslocatie is gelegen in de bodemfunctieklasse Wonen. Uit de bodemkwaliteitskaart PFAS blijkt dat de onderzoekslocatie is gelegen in zone 7 Zuidoost-Brabant. Op basis van de PFAS-gehalten voldoet de ontgravingsklasse naar verwachting aan Landbouw / Natuur.

2.5 Terreinverkenning

Tijdens de terreinverkenning zijn geen bijzonderheden waargenomen of waarnemingen gedaan die kunnen duiden op een bodemverontreiniging. Voor een indruk van de locatie wordt verwezen naar de situatietekening in bijlage 2 en de locatiefoto's in bijlage 3.

3 Uitvoering infiltratieonderzoek

3.1 Aanleiding en doel

De aanleiding voor het uitvoeren van het infiltratieonderzoek is de geplande aanleg van een waterbergings- en infiltratiesysteem. Het doel van het onderzoek is het vaststellen of de locatie geschikt is voor de infiltratie van hemelwater met boven- en/of ondergrondse voorzieningen.

Onderzoeksopzet

Het Oriënterend Doorlatendheidsonderzoek (ODO) is uitgevoerd volgens de Module C2510 van de Leidraad Riolerings 'Doorlatendheidsonderzoek voor Filtratie en Drainage'. Het doel van het vooronderzoek is om de uitgangspunten voor de onderzoeksopzet te kunnen bepalen.

De locatie is circa 510 m² groot en is gelegen op een hoogte van circa 22,1 m+NAP. Op basis van informatie uit voorgaand bodemonderzoek in de omgeving en de grondwatergegevens van de omgeving is bepaald dat de grondwaterstand zich op een diepte van circa 2,0 m-mv bevindt. De onderzoeksopzet is gebaseerd op een locatie met een GHG dieper dan 1,5 m-mv. Er zijn geen overige infiltratievoorzieningen aanwezig.

Toelichting werkzaamheden

De veldwerkzaamheden worden onder certificaat uitgevoerd op grond van de BRL SIKB 2000 "Veldwerk bij milieuhygiënisch bodem- en waterbodemonderzoek", protocol 2001 "Plaatsen van handboringen en peilbuizen, maken van boorbeschrijvingen, nemen van grondmonsters en waterpassen".

3.2 Uitgevoerde werkzaamheden

In onderstaande tabel 2 zijn de uitgevoerde werkzaamheden samengevat.

Tabel 2: Veldwerkzaamheden en analyses

Onderzoek	Veldwerkzaamheden			Laboratorium (analyses)
	Boringen tot 4,0 m-mv	Plaatsen van peilbuizen	Metingen	
Oriënterend infiltratieonderzoek	4	3	3x omgekeerde boorgatmethode onverzadigde zone	1x zeefkromme 10 fracties incl. M63-getal

Op 31 mei 2024 zijn de veldwerkzaamheden uitgevoerd door de heren N.A.P. (Niels) van Rooij, A. (Antoon) Kokkes en M. (Mickie) Nanlohy. De volgende veldwerkzaamheden zijn uitgevoerd:

- het verrichten van boringen en plaatsen van peilbuizen conform tabel 2;
- het zintuiglijk beoordelen, beschrijven en het bemonsteren van de grond per 0,5 meter of gelijkwaardige laag;
- het verrichten van de doorlatendheidsmetingen conform tabel 2.

Bodemkenmerken

De boven- en ondergrond bestaat overwegend uit zwak tot matig siltig, zeer fijn tot matig grof zand. Plaatselijk zijn zwak humeuze zandlagen aanwezig. In de diepere ondergrond (vanaf 3,2 m -mv) worden

zwak tot sterk zandige leemlagen waargenomen. Grondwater is aangetroffen tussen circa 2,0 en 2,5 m - mv. Voor meer informatie over de bodemopbouw wordt verwezen naar de boorprofielen in bijlage 3.

Doorlatendheidsonderzoek

Om de doorlatendheid te bepalen van de onverzadigde zone zijn met de omgekeerde boorgatmethode de doorlatendheidsmetingen uitgevoerd.

Bij deze proef wordt de grondwaterstand in de peilbuis verhoogd door het opgieten van water in de peilbuis/boorgat en wordt de verlaging in de tijd gemeten. De proef wordt per peilbuis/boorgat in drievoud uitgevoerd. De doorlatendheid van de bodem wordt uitgedrukt als 'k-waarde', in meter per dag. De formule die voor de berekening is gebruik is:

$$k = 1,15 \cdot R \cdot \frac{(\log(h_0 + R/2) - \log(h_t + R/2))}{t}$$

Bepaling korrelverdeling

Een korrelverdeling geeft de exacte opbouw van een grondmonster weer. Hiermee zijn verschillende aspecten van de bodem te bepalen, zoals grondsoort en doorlatendheid. Met de gegevens uit de korrelverdelingsanalyse is de doorlatendheid van de bodem in te schatten. Deze gegevens worden ter controle op de doorlatendheidsmetingen toegepast. Tevens kunnen met de gegevens uit de zeefkrommes meer exact de grondtyperingen bepaald worden, ter controle op de zintuiglijke waarnemingen tijdens het veldwerk. Met het bepalen van de zandmediaan, wordt tevens een inschatting gegevens van de k-waarde voor een standaardbodem.

3.3 Resultaten

Voor de bepaling van de doorlatendheid van de bodem zijn metingen middels de omgekeerde boorgatmethode uitgevoerd ter plaatse van de peilbuizen 101, 103 en 104.

Voor nadere en specifieke informatie over de individuele metingen wordt verwezen naar bijlage 6. De meetgegevens zijn per peilbuis in een grafiek weergegeven, waarbij de daling van het waterpeil ten opzichte van de tijd is aangegeven. De grafieken zijn opgenomen in bijlage 6. De berekende K-waarde is weergegeven in tabel 3.

Tabel 3: Resultaten doorlatendheid (k-waarde)

Meetpunt	Onderzochte zone	Meetdiepte in cm-mv (filtertraject)	Doorlatendheid (k-waarde in m/d)
Peilbuis 101	Onverzadigd	50 tot 100	1,5
Peilbuis 103	Onverzadigd	70 tot 120	2,4
Peilbuis 104	Onverzadigd	50 tot 100	5,6

Een kwalificatie van deze doorlatendheid is weergegeven in tabel 4.

Tabel 4: Kwalificatie k-waarde

k-waarde in m/d	Kwalificatie
< 0,01	Zeer slecht
0,01 – 0,1	Slecht
0,1 – 0,5	Matig
0,5 – 1,0	Vrij goed
1,0 – 10	Goed
> 10	Zeer goed

Bron: Cultuurtechnisch Vademecum

De doorlatendheid van de onderzochte bodemlagen wordt als 'goed' beoordeeld.

Bepalen korrel(grootte)verdeling

Er is één monster geanalyseerd. De zeefkromme en het M63-getal is bepaald uit het monster van boring 202 (dieptetraject van 0,50 tot 1,00 m-mv).

De korrelgrootteverdeling wordt gedefinieerd als de verhouding van de massa's per korrelgrootteklasse over de totale massa. De fracties van de verschillende korrelgrootte-klassen worden, conform de NEN 5104, zijn weergegeven in tabel 5.

Tabel 5: Indeling naar de grofheid van zand gebaseerd op de mediaan M_{63}

M_{63} (µm) tussen	Benaming van zand naar grofheid van de fractie 63 – 2.000 µm	Doorlatendheid (k)	Doorlatendheid (k) uitgedrukt in m/dag
63 – 106	Uiterst fijn	Matig	0,2-0,5
106 – 150	Zeer fijn	Matig	0,5-1
150 – 212	Matig fijn	Goed	1-5
212 – 300	Matig grof	Zeer goed	10-50
300 – 425	Zeer grof	Zeer goed	50-80
425 – 2000	Uiterst grof	Zeer goed	80-200

Bron: 'beter bouw- en woonrijp maken', ir. D.J. Biron, 2004

Op basis van de zeefkrommes wordt de zandmediaan (M_{63}) vastgesteld. De zandmediaan is de korrelgrootte waarboven en waaronder de helft van de massa van de deeltjes tussen 63 en 2.000 µm ligt. Het onderzochte traject is te classificeren als matig grof zand. Dit houdt in dat de indicatieve doorlatendheid tussen de 10 en 50 m/dag ligt. In praktijk kan deze waarde lager liggen door het lutumgehalte in de bodemlaag. Een samenvatting is gegeven in tabel 6.

Tabel 6: Bepaling zandmediaan onderhavig onderzoek

Meetpunt	M ₆₃ (µm)
202 (0,50 tot 1,00 m-mv)	220

Doorlatendheid op basis van de korrelverdelingsanalyse

De formule van Grontmij wordt toegepast, omdat sprake is van zand en/of sterk zandige klei/leem met een lutumgehalte kleiner dan 12%. De toegepaste formule is:

$$k = (M_{63}/60)^2 * 10^{-0,2*L}$$

Hierbij geldt dat K de doorlatendheid in meters per dag is. L staat voor het lutumgehalte. De resultaten van de formule van 'Grontmij' zijn samengevat in tabel 7. Voor de berekening wordt gerekend met het lutumgehalte van mengmonster mm1.

Tabel 7: bepaling k-waarde op basis van de formule van 'Grontmij'

meetpunt	M ₆₃ (µm)	k in m/dag
202 (0,50 tot 1,00 m-mv)	220	10,68

Bespreken resultaten

Tijdens het oriënterend doorlatendheidsonderzoek is de k-waarde bepaald en zijn verschillende bodemlagen beoordeeld. De onderzochte bodemlagen zijn goed tot zeer goed doorlatend.

4 Conclusies en aanbevelingen

Het oriënterend doorlatendheidsonderzoek is uitgevoerd in verband met de geplande locatieontwikkeling. Het doel van het oriënterend doorlatendheidsonderzoek is het vaststellen of de locatie geschikt is voor de infiltratie van hemelwater met boven- en/of ondergrondse voorzieningen.

De k-waarde is bepaald en verschillende bodemlagen zijn beoordeeld. Gepland is om nabij de parkeerplaatsen infiltratievoorzieningen te realiseren, daarom zijn hier de metingen verricht. De metingen zijn in de bovenste bodemlagen verricht, hier vindt namelijk de infiltratie plaats..

De onderzochte bodemlagen zijn goed tot zeer goed doorlatend. Infiltratie in de bovenste lagen van de bodem is mogelijk. Infiltratie in de diepere ondergrond (rond de 3,2 tot 3,5 m -mv) is minder vanzelfsprekend vanwege de aanwezige slecht doorlatende leemlagen.



zuiver in advies & onderzoek

Rembrandtlaan 4
5462 CH Veghel
Telefoon 073 - 547 72 53
E-mail info@milon.nl
Internet www.milon.nl

Bijlage 1: Topografische overzichtskaart





zuiver in advies & onderzoek

Rembrandtlaan 4
5462 CH Veghel
Telefoon 073 - 547 72 53
E-mail info@milon.nl
Internet www.milon.nl

Bijlage 2: Situatietekening

DETAIL

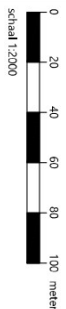


OVERZICHT



LEGENDA

- orderboeklocatie
- perceelsgrens
- ▭ bestaande bebouwing
- ▭ voormalige bebouwing
- pallois
- boeiing (of 4,0 m-niv)
- ◻ fondlocatie



Ligging orderboeklocatie met korpsgrenzen

Projectnaam: Modenkies 2 Blok-d

Projectnummer: 20241902

Formaat: A3

Bestand: "orderboeklocatie" - "modenkies 2" - "overzicht" - "overzicht met korpsgrenzen"



zuiver in advies & onderzoek

Rembrandtlaan 4
5462 CH Veghel
Telefoon 073 - 547 72 53
E-mail info@milon.nl
Internet www.milon.nl

Bijlage 3: Foto's



Foto 1



Foto 2



Foto 3



Foto 4



Foto 5



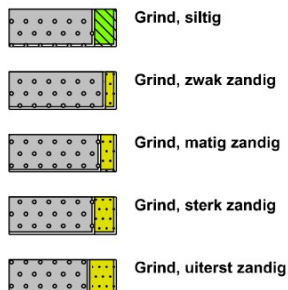
zuiver in advies & onderzoek

Rembrandtlaan 4
5462 CH Veghel
Telefoon 073 - 547 72 53
E-mail info@milon.nl
Internet www.milon.nl

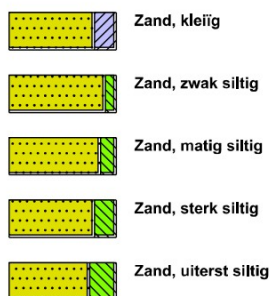
Bijlage 4: Profielbeschrijvingen en zintuiglijke waarnemingen

Legenda (conform NEN 5104)

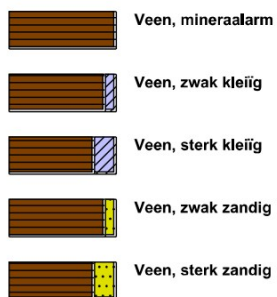
grind



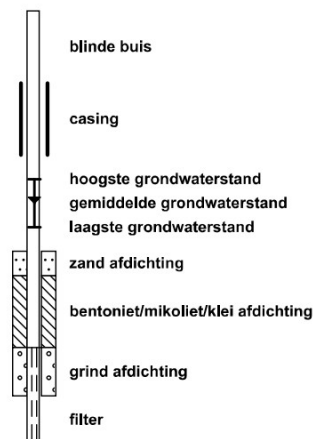
zand



veen



peilbuis



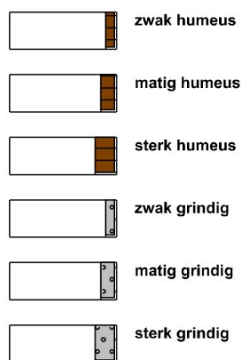
klei



leem



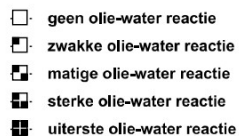
overige toevoegingen



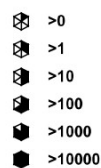
geur



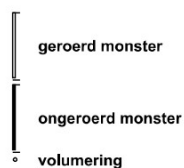
olie



p.i.d.-waarde



monsters



overig



Projectnaam: Molenakkers 2

Plaatsnaam: Bakel

Projectcode: 20241502

Projectleider:

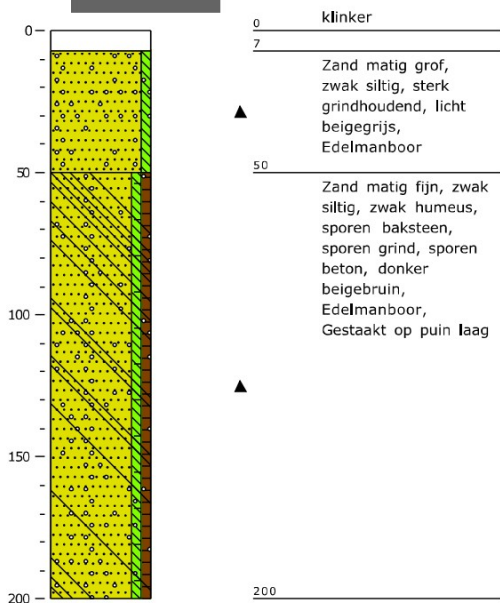
Pagina: 1 van 3

Rembrandtlaan 4
5462 CH Veghel
Telefoon 073 - 547 72 53
E-mail info@milon.nl
Internet www.milon.nl

Boring 201

Datum: 31-5-2024

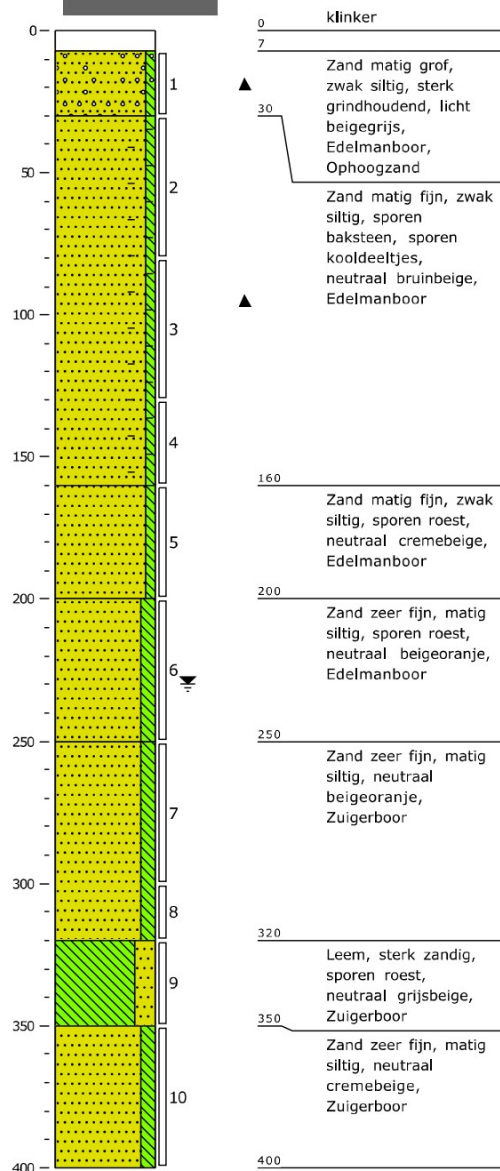
Veldwerker:



Boring 201b

Datum: 31-5-2024

Veldwerker:



Projectnaam: Molenakkers 2

Plaatsnaam: Bakel

Projectcode: 20241502

Projectleider:

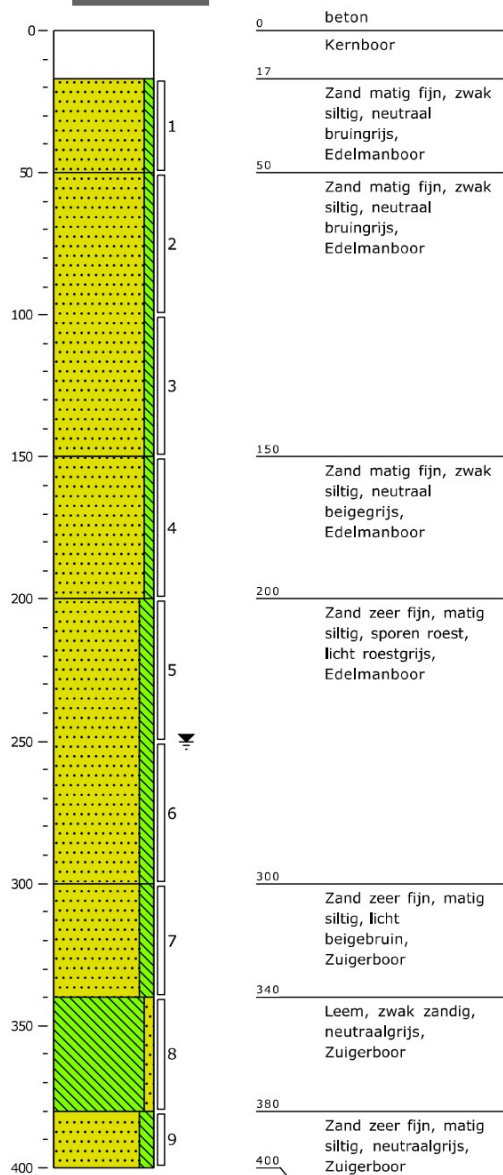
Pagina: 2 van 3

Rembrandtlaan 4
5462 CH Veghel
Telefoon 073 - 547 72 53
E-mail info@milon.nl
Internet www.milon.nl

Boring 202

Datum: 31-5-2024

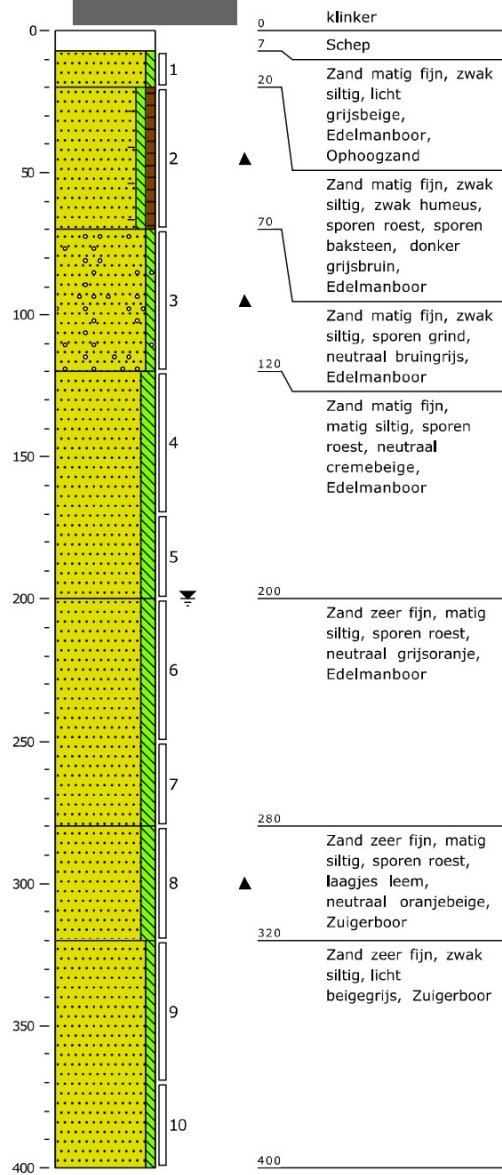
Veldwerker:



Boring 203

Datum: 31-5-2024

Veldwerker:



Projectnaam: Molenakkers 2

Plaatsnaam: Bakel

Projectcode: 20241502

Projectleider:

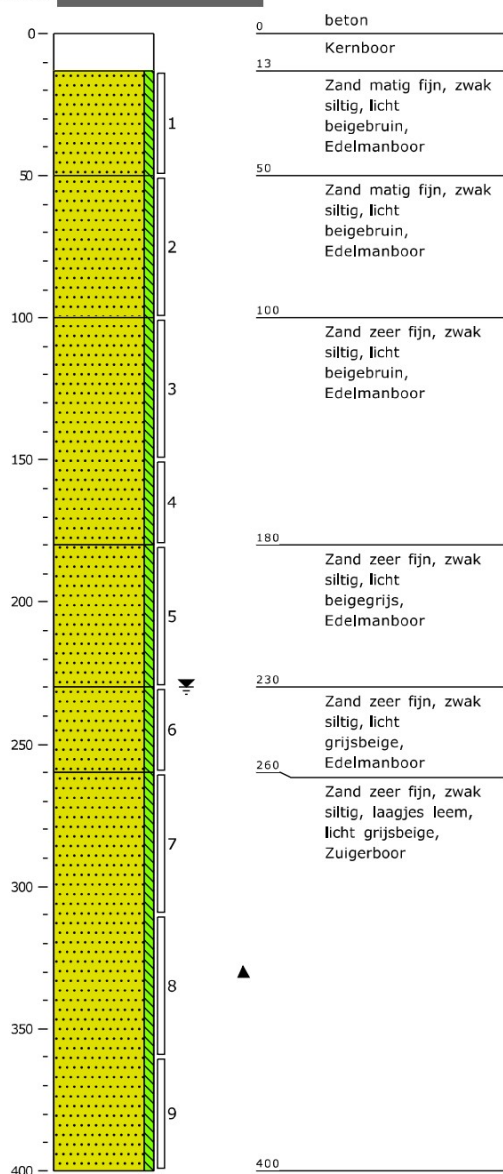
Pagina: 3 van 3

Rembrandtlaan 4
5462 CH Veghel
Telefoon 073 - 547 72 53
E-mail info@milon.nl
Internet www.milon.nl

Boring 204

Datum: 31-5-2024

Veldwerker:





zuiver in advies & onderzoek

Rembrandtlaan 4
5462 CH Veghel
Telefoon 073 - 547 72 53
E-mail info@milon.nl
Internet www.milon.nl

Bijlage 5: Analyserapporten

Analysrapport

MILON bv

Rembrandtlaan 4
5462 CH VEGHEL

Blad 1 van 3

Uw projectnaam : Molenakkers 2
Uw projectnummer : 20241502
SGS rapportnummer : 14095499, versienummer: 1.
Rapport-verificatienummer : SCBIX5M4

Rotterdam, 10-06-2024

Geachte heer/mevrouw,

Hierbij ontvangt u de analyse resultaten van het laboratoriumonderzoek ten behoeve van uw project 20241502. Het onderzoek werd uitgevoerd conform uw opdracht. De gerapporteerde resultaten hebben uitsluitend betrekking op de door SGS geteste monsters en zoals door SGS ontvangen zijn. De door u aangegeven omschrijvingen voor de monsters, het project en de monsternamedatum (indien aangeleverd) zijn overgenomen in dit analysrapport. SGS is niet verantwoordelijk voor de gegevens verstrekt door de opdrachtgever.

Het onderzoek is uitgevoerd door SGS Environmental Analytics, gevestigd aan de Steenhouwerstraat 15 in Rotterdam (NL). Indien het onderzoek is uitgevoerd door derden is dit in het rapport aangegeven.

Dit analysrapport bestaat inclusief bijlagen uit 3 pagina's. In geval van een versienummer van '2' of hoger vervallen de voorgaande versies. Alle bijlagen maken onlosmakelijk onderdeel uit van het rapport. Alleen vermenigvuldiging van het hele rapport is toegestaan.

Voor meer informatie, omtrent bijvoorbeeld meetonzekerheid of gebruikte analysemethoden, kunt u contact opnemen met de afdeling Customer Support.

Wij vertrouwen er op u met deze informatie van dienst te zijn.

Hoogachtend,



Business Unit Manager

Analyserapport

Blad 2 van 3

MILON by

Projectnaam Molenakkers 2
Projectnummer 20241502
Rapportnummer 14095499 - 1

Orderdatum 05-06-2024
Startdatum 05-06-2024
Rapportagedatum 10-06-2024

Nummer	Monstersoort	Monsterspecificatie
001	Grond	202-2 202 (50-100)

Analyse Eenheid Q 001

monster voorbehandeling Q Ja
droge stof gew.-% Q 92.9

organische stof (gloeiverlies) % vd DS Q <0.5

KORRELGROOTTEVERDELING

Iutum (bodem) % vd DS Q 2.1
min. delen <63um % vd DS Q 6.8
min. delen <75um % vd DS 8.4
min. delen <125um % vd DS Q 19
min. delen <250um % vd DS Q 64
min. delen <355um % vd DS 88
min. delen <500um % vd DS Q 91
min. delen <710um % vd DS 92
min. delen <1mm % vd DS Q 92
min. delen <2mm % vd DS Q 92
M63-cijfer µm 220

De met Q gemerkte analyses zijn geaccrediteerd door de RvA.

Paraaf :

Analyserapport

Blad 3 van 3

MIL ON by

Projectnaam Molenakkers 2
 Projectnummer 20241502
 Rapportnummer 14095499 - 1

Orderdatum 05-06-2024
 Startdatum 05-06-2024
 Rapportagedatum 10-06-2024

Analyse	Monstersoort	Relatie tot norm
monster voorbehandeling	Grond	Grond: NEN-EN 16179. Grond (AS3000): AS3000 en NEN-EN 16179
droge stof	Grond	Grond: NEN-EN 15934. Grond (AS3000): AS3010-2 en NEN-EN 15934
organische stof (gloeiverlies)	Grond	Grond: NEN 5754. Grond (AS3000): AS3010-3 en NEN 5754
Iutum (bodem)	Grond	Grond: eigen methode. Grond (AS3000): AS3010-4
min. delen <63um	Grond	Eigen methode (zeefmethode)
min. delen <75um	Grond	Idem
min. delen <125um	Grond	Idem
min. delen <250um	Grond	Idem
min. delen <355um	Grond	Idem
min. delen <500um	Grond	Idem
min. delen <710um	Grond	Idem
min. delen <1mm	Grond	Idem
min. delen <2mm	Grond	Idem
M63-cijfer	Grond	Eigen methode

Monster	Barcode	Aanlevering	Monstername	Verpakking
001	O1428124	31-05-2024	31-05-2024	ALC201

Paraaf :



zuiver in advies & onderzoek

Rembrandtlaan 4
5462 CH Veghel
Telefoon 073 - 547 72 53
E-mail info@milon.nl
Internet www.milon.nl

Bijlage 6: Meetresultaten

Worksheet: k-waarde gebaseerd op Falling head test

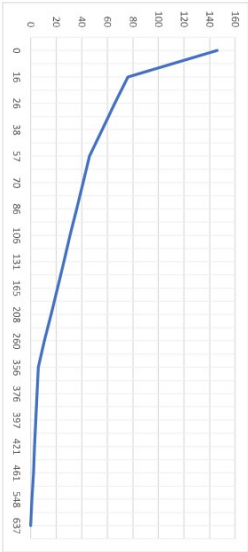
Locatie: Molenlaars 2 te Bavel
Datum: 31-5-2024
Naam: Peltius 104

$k = 1,15 \cdot R \cdot \frac{1}{t} \cdot (\log(t_0 + R/2) - \log(t_1 + R/2))$

Formule $k = 1,15 \cdot R \cdot \frac{1}{t} \cdot (\log(t_0 + R/2) - \log(t_1 + R/2))$	
k: k-waarde van verzadigde doolbreukheid in m/v	1,6 cm
R: draagte boorgat + opstelling	100 cm
t ₀ : draagte boorgat + opstelling	146 cm
t ₁ : draagte boorgat + opstelling	0 cm
Scherm: draagte boorgat + opstelling	46 cm-niv
Intersectie/meting	50-100 cm-niv
Grondwaterstand/condit. meting	100 cm-niv
t ₀ en t ₁ tijdsintervallen	

Tijd t (s)	Tijdsinterval Δy (s)	waterstand cm-bloq	waterstand cm-niv	h(t)	r/2	h(t ₀)+r/2	h(t ₁)+r/2	doolbreukheid cm/sec	k in m/dag
0		14	0	146	0,8	146,8	-	-	-
16	16	70	24	76	0,8	146,8	76,8	0,03236	29,0
26	10	80	34	66	0,8	146,8	66,8	0,02420	20,9
38	12	90	44	56	0,8	146,8	56,8	0,01997	17,3
57	19	100	54	46	0,8	146,8	46,8	0,01603	13,8
70	13	105	59	41	0,8	146,8	41,8	0,01434	12,4
86	16	110	64	36	0,8	146,8	36,8	0,01266	11,1
106	20	115	69	31	0,8	146,8	31,8	0,01153	10,0
131	25	120	74	26	0,8	146,8	26,8	0,01037	9,0
165	34	125	79	21	0,8	146,8	21,8	0,00924	8,0
208	43	130	84	16	0,8	146,8	16,8	0,00833	7,2
260	52	135	89	11	0,8	146,8	11,8	0,00775	6,7
356	96	140	94	6	0,8	146,8	6,8	0,00690	6,0
376	20	141	95	5	0,8	146,8	5,8	0,00687	5,9
397	21	142	96	4	0,8	146,8	4,8	0,00684	5,9
411	24	143	97	3	0,8	146,8	3,8	0,00694	6,0
461	40	144	98	2	0,8	146,8	2,8	0,00686	5,9
548	87	145	99	1	0,8	146,8	1,8	0,00642	5,5
637	89	146	100	0	0,8	146,8	0,8	0,00654	5,6

Doolbreukheid van 461 seconden: 5,7



Doolbreukheid van 512 seconden: 5,4

