



Rapport

**Onderzoek bodemopbouw en hydrologie
toekomstig sportpark Kelpen-Oler**

projectnummer 01.042562.00
definitief revisie 00
12 juni 2018

Rapport

Onderzoek bodemopbouw en hydrologie toekomstig sportpark Kelpen-Oler

projectnummer 01.042562.00

definitief revisie 00
12 juni 2018

Auteurs

J. Bloemen
L.I.J. Smeets

Opdrachtgever

Gemeente Leudal
Postbus 3008
6093 ZG Heythuysen
Contactpersoon: P. Joppen

datum vrijgave	beschrijving revisie 00	goedkeuring	vrijgave
12-06-2018	Definitief	D. Truijen 	R. de Leeuw 

Inhoudsopgave

Blz.

1	Inleiding	1
2	Vooronderzoek	2
2.1	Locatiegegevens	2
2.2	Historie	3
2.3	Maaiveldhoogte	3
2.4	Regionale bodemopbouw en geohydrologie	6
2.5	Onderzoeksopzet	7
3	Resultaten onderzoek	8
3.1	Lokale bodemopbouw en veldwaarnemingen	8
3.1.1	Onderzoeksvakken SCG zeefkrommen	8
3.1.2	Gemiddeld hoogste grondwaterstand	9
3.2	Doorlatendheidsonderzoek	9
4	Granulaire samenstelling bovengrond	11
4.1	Toelichting onderzoek	11
4.2	Onderzoeksopzet	11
4.3	Resultaten	11
4.4	Bespreking van de resultaten	12
5	Samenvatting, conclusie en aanbevelingen	14
5.1	Conclusies	14
5.2	Aanbevelingen	15

Bijlagen

1. Boorprofielen
2. Resultaten doorlatendheidsmetingen
3. Analysecertificaat
4. K-waarde berekeningen

Tekening: 432562-S-01 boorlocaties onderzoekslocatie

1 Inleiding

In opdracht van de gemeente Leudal heeft Antea Group een onderzoek uitgevoerd naar de bodemgeschiktheid van een locatie waar een nieuwe sportaccommodatie is voorzien voor 3 voetbalverenigingen uit de gemeente. De locatie is gesitueerd Oranjestraat te Kelpen-Oler.

Aanleiding en doel

Binnen de gemeente Leudal zal een aantal voetbalverenigingen in de toekomst gebruik gaan maken van een nieuw te realiseren sportaccommodatie. De totale onderzoekslocatie heeft een oppervlakte van circa 17 ha, die volledig in eigendom is van de gemeente. De locatie is globaal gelegen aan de Oranjestraat te Kelpen-Oler. De opdrachtgever en de voetbalverenigingen hebben hun voorkeur uitgesproken om binnen deze locatie een terrein van circa 4 hectare in te richten als sportaccommodatie.

Het doel van de onderzoeken is het vaststellen in hoeverre de bodemopbouw binnen de onderzoekslocatie geschikt is voor het beoogde gebruik. Het onderzoek heeft bestaan uit de volgende onderdelen:

- Algemene bodemopbouw en hydrologie
- Vaststellen granulaire samenstelling van de bodem, met het oog op de geschiktheid als natuurgrasveld
- Bepalen van de doorlatendheid van de bodem (bepalen van de K-waarde)

De resultaten van de onderzoeken en het advies dienen in eerste instantie voor de afweging tussen het aan te leggen met natuurgras of kunstgras. Daarnaast kan op basis van de resultaten mogelijk een keuze worden gemaakt over de locatie van de accommodatie, waarbij zaken als afwatering, grondverzet et cetera een rol spelen.

Onderzoekopzet

Voor onderzoek naar de bodemgesteldheid van de voetbalvelden of de eisen aan de ondergrond zijn geen wettelijke eisen gesteld. Wij hebben op basis van onze ervaring met dergelijke projecten een maatwerk opzet opgesteld op basis waarvan een goed beeld kan worden verkregen van de mogelijkheden. Voor het onderzoek is de onderzoekslocatie (17 hectare) onderverdeeld in vier vakken van 4,5 ha, waarmee een representatief beeld wordt verkregen van het hele plangebied. Het onderzoek naar de granulaire samenstelling van de toplaag en de onderliggende laag is uitgevoerd op basis van de norm ISA-KNVB2 (maart 2003).

Het onderhavige onderzoek doet geen uitspraak over de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem (grond en grondwater).

Leeswijzer

In de navolgende hoofdstukken wordt ingegaan op de verzamelde informatie in het kader van een voorliggend onderzoek. De rapportage wordt afgesloten met een conclusie en een advies.

In dit rapport wordt verslag gedaan van de uitgevoerde veld- en bureauwerkzaamheden.

2 Vooronderzoek

2.1 Locatiegegevens

De onderzoekslocatie betreft het gebied binnen de rood weergegeven lijn op de onderstaande figuur.

Figuur 1: Onderzoekslocatie



Foto Onderzoekslocatie vanaf de Oranjestraat richting noordkant

De locatie is gelegen tussen de noordoostelijk gelegen woonkern van Kelpen-Oler, het zuidwestelijk gelegen kanaal Wessem-Nederweert, de Kerkstraat aan de noordzijde en de Oranjestraat aan de zuidzijde. De gehele locatie is in gebruik als weiland. De oppervlakte bedraagt circa 17 ha. Van het zuidwesten naar het noordoosten over het midden van de locatie loopt het Wessemerven (sloot).

In tabel 2.1 is een overzicht van de relevante locatiegegevens weergegeven.

Tabel 2.1: Locatiegegevens

Locatie	Ten noorden van de Oranjestraat
Gemeente	Kelpen-Oler
Eigendom	Gemeente Leudal
Huidig gebruik	Agrarisch (akkerland, weiland en afwatering)
Toekomstig gebruik	Voetbalvelden, kantine, kleedruimtes en parkeerplaatsen
Gebruik aangrenzende percelen	Infrastructuur, weiland, kanaal, beek
Oppervlakte onderzoeksgebied	Circa 17 ha
Verharding	Onverhard

2.2 Historie

Eind negentiende eeuw stond de locatie bekend als het Wessemerven. In het begin van de twintigste eeuw was de locatie voornamelijk in gebruik als bos en als heide. Hierna is de locatie gecultiveerd en in gebruik genomen als landbouwgrond, waarbij de huidige beek/sloot het Wessemerven is ontstaan. Het zuidelijk gelegen kanaal is eind jaren dertig aangelegd. In de navolgende figuren zijn enkele uitsneden van oude topografische kaarten weergegeven.

Figuur 2: rond 1890 (bron: Topotijdreis.nl)



Figuur 3: rond 1900 (bron: Topotijdreis.nl)



Figuur 4: rond 1935 (bron: Topotijdreis.nl)



Figuur 5: rond 1975 (bron: topotijdreis.nl)



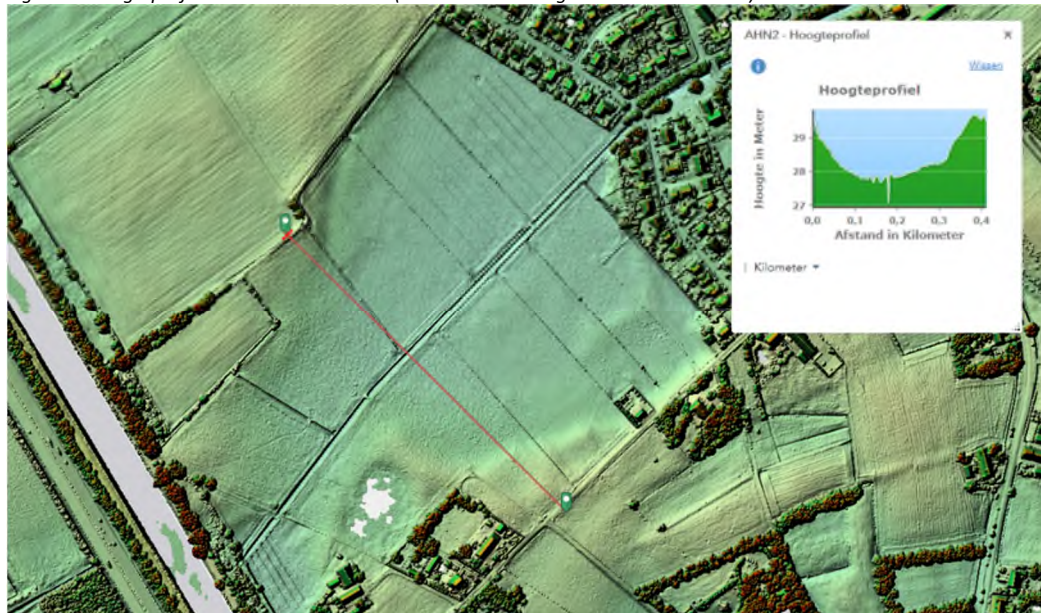
2.3 Maaiveldhoogte

De maaiveldhoogte van de locatie bevindt zich tussen de circa 27,5 en 29,0 meter + NAP. Uit de hoogteprofielen blijkt dat de hoogte van het maaiveld vanaf de Kerkstraat en de Oranjestraat naar beneden toe afloopt richting het Wessemerven. Tevens loopt het maaiveld vanaf het zuidwesten (kanaalkant) richting het noordoosten naar beneden af. In de figuren op de volgende bladzijde zijn de hoogteprofielen grafisch weergegeven.

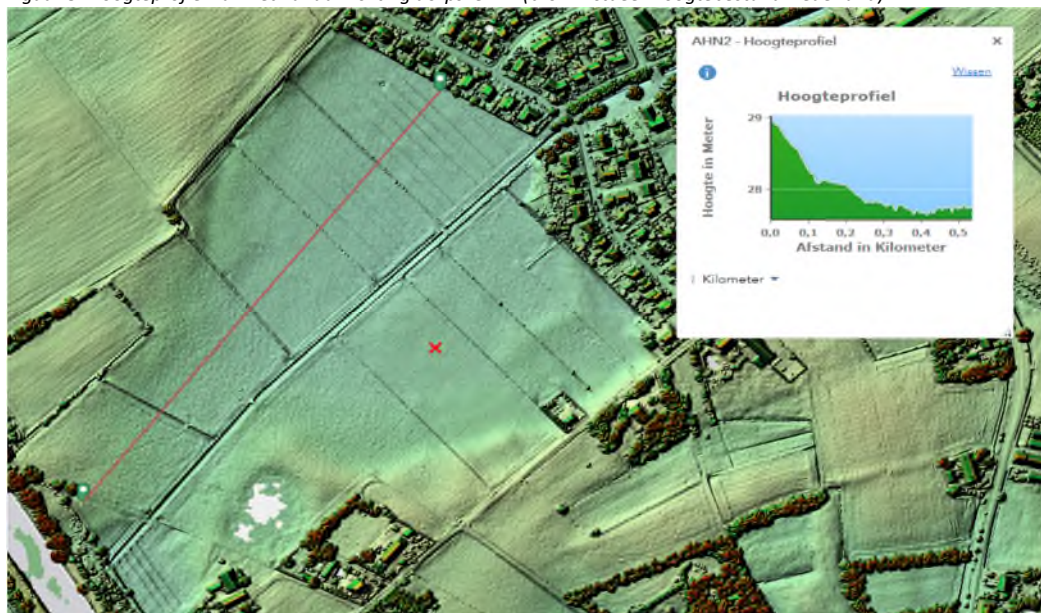
Figuur 6: Hoogteprofiel Noordoost-zuidoost (bron: Actueel Hoogtebestand Nederland)



Figuur 7: Hoogteprofiel Noordwest-zuidwest (bron: Actueel Hoogtebestand Nederland)



Figuur 8: Hoogteprofiel van het kanaal richting dorpskern 1 (bron: Actueel Hoogtebestand Nederland)



Figuur 9: Hoogteprofiel van het kanaal richting de dorpskern 2 (bron: Actueel Hoogtebestand Nederland)



Ten noordwesten van de in de uiterste zuidpunt van de locatie gelegen boerderij is een lokale verlaging gelegen. Uit diverse luchtfoto's valt op te maken dat op dit deel van de locatie water op het maaiveld kan staan.

2.4 Regionale bodemopbouw en geohydrologie

Grondwatertrappen en gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG)

Uit beschikbare informatie op bodemdata.nl blijkt dat op het grootste deel van de locatie, in een brede strook rondom het Wessermerven sprake is van grondwatertrap III en V, overeenkomend met een gemiddeld hoogste grondwaterstand < 0,4 m-mv. In het noordwestelijk deel is sprake van grondwatertrap VI, overeenkomend met een gemiddeld hoogste grondwaterstand van 0,4 - 0,8 m-mv.

De onderzoekslocatie is niet gelegen binnen een grondwaterbeschermings- of waterwingebied. Ten zuiden van de locatie, op circa 250 meter is een grondwaterbeschermingsgebied gelegen.

De regionale bodemopbouw en de geohydrologische situatie in het gebied van de onderzoekslocatie zijn weergegeven in de onderstaande figuur en in tabel 2.2 samengevat.

Figuur 10: Regionale bodemopbouw (Bron: Dinoloket)



Tabel 2.2: Regionale bodemopbouw en geohydrologische situatie

diepte (m -mv.)	Formatie naam	Formatie opbouw (dominant)	Geohydrologische situatie
0 - 13 m	Boxtel	zand: matig fijn tot matig grof zand: zeer fijn tot matig fijn, sterk siltig leem: zwak tot sterk zandig	matig tot goed matig doorlatend slecht doorlatend
13 - 30 m	Beegden	zand: matig tot uiterst grof	goed doorlatend
30 - 50	Sterksel	zand: matig fijn tot uiterst grof	matig tot goed doorlatend

Bron: <http://www.dinoloket.nl>

2.5 Onderzoeksopzet

Het onderzoek naar de lokale bodemopbouw en de doorlatendheid van de bodem is uitgevoerd volgens een maatwerkstrategie. De onderzoeksstrategie is weergegeven in de onderstaande tabel 3.1.

Tabel 3.1: Onderzoeksstrategie

Onderzoek	Oppervlakte (ha)	Onderzoeksstrategie ²⁾	Veldwerkzaamheden		Laboratoriumonderzoek ¹⁾
			Grond	Grondwater	Analyses grond
			Aantal boringen/ grepen (diepte in m -mv.)	Aantal peilbuizen	
Onderzoek bodemopbouw en granulaire samenstelling	ca. 17	Maatwerk	70 boringen x 0,5 m-mv 10 boringen 2,0 m-mv 4 x 20 grepen toplaag (0,0 - 0,20 m-mv) 4 x 20 grepen onderliggende laag (0,20-0,50 m-mv)	2 ¹⁾	4 x SCG zeefkromme Toplaag 4 x zeefkromme onderliggende laag
Infiltratieonderzoek	ca. 17	Maatwerk	4 x infiltratieproef (k-waarde)	-	2 x SCG zeefkromme

1) Naar aanleiding van de aangetroffen hoge grondwaterstand (1,0 m-mv) zijn, ten behoeve van mogelijk toekomstige monitoring, twee peilbuizen geplaatst.

Onderzoek granulaire samenstelling bovengrond

Het onderzoek naar de granulaire samenstelling van de toplaag en de onderliggende laag is uitgevoerd op basis van de norm ISA-KNVB2 (maart 2003). Hiermee wordt bepaald of de bovengrond wat betreft structuur geschikt is voor de aanleg en gebruik als natuurgrasveld. Om een goed beeld te verkrijgen van de structurele eigenschappen van de bodem, zijn de toplaag (0,0 - 0,20) en de onderliggende laag (0,20 - 0,50) separaat onderzocht. Voor de opzet van het onderzoek is uitgegaan van maximaal vier separate homogene onderzoeksvelden van circa 4,25 ha. In totaal zijn zeventig boringen geplaatst tot 0,5 m-mv en tien boringen tot 2,0 m-mv. De boorprofielen zijn beschreven volgens de NEN 5104.

Per onderzoeksveld en per laag zijn 20 grepen genomen, waarvan een mengmonster wordt samengesteld van circa 10 kg veldgewicht. De mengmonsters zijn geanalyseerd op de SCG zeefkromme. Op basis van de resultaten wordt beoordeeld of de structuuropbouw van de bodem geschikt is voor het gebruik als natuurgrasveld.

In verband met de hoge grondwaterstand, die tijdens het veldwerk is aangetroffen is, in overleg met de opdrachtgever besloten om 2 peilbuizen te plaatsen om mogelijk in de toekomst de grondwaterstand te kunnen monitoren.

Infiltratieonderzoek

Het infiltratieonderzoek is pragmatisch ingestoken. Over het hele terrein verdeeld zijn op een zestal locaties in totaal 6 infiltratieproeven verricht in het traject vanaf het maaiveld tot 1,0 m-mv. Van de meest relevante lagen is de K-waarde bepaald. De infiltratieproeven zijn uitgevoerd middels de constant-head methode.

Aanvullend zijn zeven SCG zeefkrommes van representatieve bodemlagen ingezet en is op basis hiervan theoretische de K-waarde berekend.

3 Resultaten onderzoek

De veldwerkzaamheden zijn op 4 april 2018 door HMB-groep uit Maasbree uitgevoerd.

De boringen zijn middels een raster verdeeld over de locatie. De locatie van de boringen is weergegeven op de in de bijlage weergegeven tekening. De profielbeschrijvingen van de verrichte boringen zijn weergegeven in bijlage 1.

3.1 Lokale bodemopbouw en veldwaarnemingen

Uit de boorprofielen blijkt dat op vrijwel de gehele locatie tot 2,0 m-mv matig fijn, zwak siltig zand wordt aangetroffen. De toplaag is afwisselend niet tot matig of licht humeus. In het centrum van de locatie wordt plaatselijk (boring 27 en 31) een leemlaag aangetroffen. In het gebied op het noordoostelijke deel rondom het Wessemerven is de grondslag siltiger (matig siltig) dan gemiddeld genomen binnen de locatie.

Er zijn over de gehele locatie geen bodemvreemde bijmengingen aangetroffen in het opgeboorde materiaal.



Foto: opgeboorde grond grasland

3.1.1 Onderzoeksvakken SCG zeefkrommen

Op basis van de bodemopbouw en de hoogteverschillen zijn in het veld mengmonsters samengesteld van vergelijkbaar bodemmateriaal. Er zijn twee deelgebieden te onderscheiden; het gebied met een matig siltige grondslag op het noordoostelijk deel van de locatie rondom het Wessemerven (C) en het overige deel van de locatie (A, B en D) op basis van een ruimtelijk logische inpassing. De onderzoeksvakken zijn weergegeven op de tekening in de bijlage en in de onderstaande tabel.

Tabel 3.2: Onderzoeksvakken SCG zeefkrommen

Onderzoeksvak	Boringen
A	001; 013 t/m 016; 034 t/m 041; 055 t/m 061
B	002 t/m 012; 017 t/m 022
C (Wessemerven)	023 t/m 033; 042 t/m 054
D	062 t/m 080-1

3.1.2 Gemiddeld hoogste grondwaterstand

Tijdens de uitvoering van de werkzaamheden is het grondwater aangetroffen op een diepte variërend van 0,9 tot 1,5 m-mv. Er zijn geen duidelijke gley-verschijnselen waargenomen, op basis waarvan een gemiddeld hoogste grondwaterstand kan worden afgeleid.

Aan de hand van de ons bekende informatie wordt ingeschat dat de gemiddeld hoogste grondwaterstand op de locatie varieert tussen de $\leq 0,4$ m-mv op de lager gelegen delen nabij het Wessemerven en de 1,0 m-mv op de hoger gelegen delen nabij de Kerkstraat en de Oranjestraat. De grondwaterstand in het gebied is als gevolg van de ligging gevoelig voor schommelingen door neerslag.

3.2 Doorlatendheidsonderzoek

Veldmetingen

De locaties van de uitgevoerde infiltratieproeven zijn weergegeven op de tekeningen in de bijlage. De resultaten zijn weergegeven in de onderstaande tabel 3.3.

Tabel 3.3: Resultaten infiltratieproeven onverzadigde zone

Boornummer / infiltratieproef	Infiltratietraject (m -mv)	Grondwaterstand (m -mv)	Bodem	K-waarde (m/dag)
005	0,50 - 1,0	0,9	zand, matig fijn zwak siltig	1,1
021	0,0 - 0,50	0,9	zand, matig fijn zwak siltig, zwak humeus	0,25
034	0,0 - 1,0	-	zand, matig fijn zwak siltig, zwak humeuze toplaag	0,5
050	0,5 - 1,0	-	zand, matig fijn zwak siltig	1,6
057	0,5 - 1,0	-	zand, matig fijn zwak siltig	0,4
072	0,0 - 0,5	-	zand, matig fijn zwak siltig	0,6

De K-waarde varieert tussen de 0,25 m/dag ter plaatse van de zwak humeuze bovenlaag en de 1,6 m/dag voor de onderlaag.

Theoretische K-waarde

Van de representatieve lagen zijn bodemonsters samengesteld en geanalyseerd op een uitgebreid zeefkromme-pakket. De resultaten zijn weergegeven in bijlage 3. De uitwerkingen van de berekeningen zijn weergegeven in bijlage 4. In de onderstaande tabel zijn de resultaten samengevat weergegeven.

Tabel 3.4: resultaten theoretische K-waarde onverzadigde zone

Geanalyseerd monster	traject (m -mv)	analyse	Bodem	Gemiddelde theoretische K-waarde (m/dag)
MMA01	0,0 - 0,20	SCG zeefkromme	zand, matig fijn zwak siltig zwak humeus	0,2
MMA02	0,20 - 0,50	SCG zeefkromme	zand, matig fijn zwak siltig	0,4
MMB01	0,0 - 0,20	SCG zeefkromme	zand, matig fijn zwak siltig zwak humeus	0,23
MMB02	0,20 - 0,50	SCG zeefkromme	zand, matig fijn zwak siltig	3,1
MMC01	0,0 - 0,20	SCG zeefkromme	zand, matig fijn zwak tot matig siltig, zwak humeus	0,05
MMC02	0,20 - 0,50	SCG zeefkromme	zand, matig fijn zwak tot matig siltig	0,06
MMD01	0,0 - 0,20	SCG zeefkromme	zand, matig fijn zwak siltig zwak humeus	0,02
MMD02	0,20 - 0,50	SCG zeefkromme	zand, matig fijn zwak siltig	3,1

De resultaten van monster MMB01 van onderzoeksvak B zijn onvoldoende betrouwbaar. Er is geen K-waarde berekend.

Tabel 3.5: Indeling classificatie K-waarde onverzadigde zone

K-waarde (m/dag)	Classificatie (*)
< 0,01	Zeer slecht doorlatend
0,01-0,1	Slecht doorlatend
0,1-0,5	Matig doorlatend
0,5-1,0	Vrij goed doorlatend
1,0-10	Goed doorlatend
> 10	Zeer goed doorlatend

* Classificatie k-waarde (bron: cultuurtechnisch Vademecum, 2000)

De K-waarde varieert tussen de 0,02 en de 3,1 m/dag en is daarmee slecht tot goed doorlatend. Dit komt overeen met de waarnemingen in het veld dat plaatselijk grote verschillen waarneembaar zijn in hoogte en bodemopbouw. Er zijn binnen het terrein dus grote verschillen in de doorlatendheid van de bovengrond.

4 Granulaire samenstelling bovengrond

4.1 Toelichting onderzoek

Het doel van dit onderzoek is het beoordelen van de geschiktheid van de bestaande toplaag met betrekking tot het realiseren van nieuwe natuurgrasvoetbalvelden. De beoogde voetbalvelden worden gerealiseerd binnen het plangebied (17 ha). De opdrachtgever heeft aangegeven dat de sportverenigingen in de nieuwe accommodatie bij voorkeur gebruik willen maken van natuurgrasvelden. Middels een granulair onderzoek kan worden bepaald in hoeverre de bestaande bodem (grond) hiervoor geschikt is.

Het onderzoek naar de granulaire samenstelling van de toplaag en de onderliggende laag is uitgevoerd op basis van de norm ISA-KNVB2 (maart 2003). Hiermee wordt bepaald of de bovengrond wat betreft structuur geschikt is voor de aanleg en gebruik als natuurgrasveld.

4.2 Onderzoekopzet

Om een goed beeld te verkrijgen van de structurele eigenschappen van de bodem worden de toplaag (0,0 – 0,20) en de onderliggende laag (0,20 – 0,50) separaat onderzocht. Voor de opzet van het onderzoek is het terrein (17 ha) verdeeld in maximaal vier homogene onderzoeksvelden (deelgebieden) van circa 4,25 ha. Per deelgebied zijn een representatief aantal boringen verricht in de bovengrond tot 0,5 m-mv. Tien boringen zijn doorgezet tot 2,0 m-mv. De boorprofielen zijn beschreven volgens de NEN 5104. In totaal zijn tachtig boringen geplaatst.

Per deelgebied en per bodemlaag zijn 20 grepen genomen waarvan een mengmonster is samengesteld van circa 10 kg veldgewicht (zie tabel 3.4). De 8 mengmonsters zijn geanalyseerd op de SCG zeefkromme. Op basis van de resultaten is beoordeeld of de structuuropbouw van de bodem geschikt is voor natuurgrasvoetbalvelden.

4.3 Resultaten

De deelgebieden zijn bepaald aan de hand van de visuele waarnemingen (boorprofielen) van de verschillende boringen. Er zijn grofweg twee deelgebieden te onderscheiden, te weten, de wat afwijkende matig siltige grondslag op het noordoostelijk deel van de locatie rondom het Wessemeren (deellocatie C). Het overige deel van de locatie is op basis van een ruimtelijke inpassing vastgesteld (deellocaties A, B en D). De onderzoeksvakken zijn weergegeven op de tekening in de bijlage.

In de onderstaande tabel zijn de uitgevoerde analyses naar de korrelgrootteverdeling weergegeven. De resultaten zijn weergegeven in het analysecertificaat in bijlage 3.

Tabel 4.1: resultaten SCG zeefkrommen

Geanalyseerd monster	Gemiddeld traject (m -mv)	analyse	Bodemsamenstelling op basis van SCG zeefkromme
MMA01	0,0 - 0,20	SCG zeefkromme	zand, matig fijn matig siltig
MMA02	0,20 - 0,50	SCG zeefkromme	zand, matig fijn matig siltig
MMB01	0,0 - 0,20	SCG zeefkromme	zand, matig fijn matig siltig
MMB02	0,20 - 0,50	SCG zeefkromme	zand, matig fijn matig siltig
MMC01	0,0 - 0,20	SCG zeefkromme	zwarte leemgrond
MMC02	0,20 - 0,50	SCG zeefkromme	zwarte leemgrond

Geanalyseerd monster	Gemiddeld traject (m -mv)	analyse	Bodemsamenstelling op basis van SCG zeefkromme
MMD01	0,0 - 0,20	SCG zeefkromme	zware leemgrond
MMD02	0,20 - 0,50	SCG zeefkromme	zand, matig fijn zwak siltig

4.4 Bespreking van de resultaten

De samenstelling van de verschillende monsters is zeer divers en zijn grofweg als volgt in te delen:

Onderzoeksvak A, B en de onderliggende laag onderzoeksvak D

De grond uit de deelgebieden A en B (MMA01, MMA02, MMB01, MMB02) bestaat op basis van de resultaten van de korrelgrootte-analyses uit matig fijn, matig siltig zand. De grond van de onderliggende laag van onderzoeksvak D (MMD02) bestaat op basis van de uitgevoerde korrelgrootteanalyse uit matig fijn, zwak siltig zand.

Op basis van de korrelverdeling is de grond van dit deel van de locatie niet per definitie geschikt voor natuurgrasvelden. De grond is te lemig, wat invloed heeft op de (water)doorlatendheid en daarmee de groei en de herstelmogelijkheden van het gras. Met een cultuurtechnische inspanning is het mogelijk om dit deel van de locatie geschikt te maken om te kunnen voldoen aan de eisen van een natuurgrasveld, zoals gesteld door de KNVB in de norm ISA-KNVB2.

Om dit te realiseren zal de grond 50:50 verschaald moeten worden met leem arm, matig fijn / matig grof zand (ca 210 µm). Gevolg is dat het gehalte Organische stof zodanig daalt dat er supervoercompost bijgemengd moet worden (ca 0,03 m bij een toplaagdikte van 0,12/0,15 meter). De compost is nodig om het bodemleven op peil te brengen. Bodemleven is onder andere noodzakelijk om de afbraak van organische materialen (gemaaid gras) te stimuleren.

Onderzoeksvak C en toplaag onderzoeksvak D

Van de grond van deze deellocatie C (MMC01 en MMC02) en de toplaag van onderzoeksvak D (MMD01) is het silt-gehalte en lutumgehalte dermate hoog (circa 40%) dat deze grond wordt geclassificeerd als zware leemgrond.

De leemgrond is ongeschikt om te gebruiken als natuurgrasveld. Om de grond geschikt te maken, dient 1 deel van deze grond te worden gemengd met 4 à 5 gelijke delen leemarm matig fijn / matig grof zand. Tevens zal er veel compost moeten worden bijgevoegd.

Een dergelijke kunstmatige ingreep om de grond geschikt te maken en te laten voldoen aan de norm ISA-KNVB2 is dermate groot, dat de kosten niet opwegen tegen de volledige vervanging van de leem door andere grond.

Samengevat is het niet aan te bevelen om de bestaande toplaag (tot 0,5 m-mv) te gebruiken voor natuurgrasvelden. Wel kan de grond worden gebruikt om het huidige maaiveld te egaliserend te , spitten met behoud van de bovenlaag naar het gewenste peil.

Op deze ondergrond kunnen dan vervolgens de nieuwe velden worden aangelegd. Daarbij kan dan alsnog worden gekozen voor natuurgras maar natuurlijk ook voor kunstgras.

5 Samenvatting, conclusie en aanbevelingen

Middels het onderhavige onderzoek is inzicht verkregen in de bodemopbouw, de doorlatendheid en de granulaire samenstelling in de bodem van de onderzoekslocatie. De gemeente Leudal is voornemens binnen de onderzoekslocatie een sportcomplex voor voetbalverenigingen te realiseren waarvan 3 voetbalverenigingen gebruik zullen gaan maken. De verenigingen hebben aangegeven bij voorkeur gebruik te willen maken van natuurgrasvelden.

De onderzoekslocatie is gelegen aan de Oranjestraat te Kelpen-Oler en is gelegen tussen het kanaal en de bebouwde kern van Kelpen-Oler. De totale onderzoekslocatie heeft een oppervlakte van 17 hectare. De sportaccommodatie krijgt een omvang van circa 4,5 ha, waarop vier velden moeten worden gerealiseerd.

5.1 Conclusies

Algemeen

De bodem bestaat voornamelijk uit matig fijn, zwak siltig zand. Plaatselijk (deellocatie C) is de grondslag iets siltiger (matig siltig). In de toplaag zijn veelal humeuze bijmengingen aangetroffen.

Op basis van bestaande hoogtegegevens en kaarten is er sprake van circa 1,0 tot maximaal 1,5 meter hoogte verschil binnen het terrein. Het maaiveld loopt af richting het noordoosten en richting het Wessemeren vanuit de noordelijk gelegen Kerkstraat en de zuidelijk gelegen Oranjestraat. Zowel op basis van het bureauonderzoek als de resultaten van de veldwerkzaamheden is een relatief hoge GHG (gemiddeld hoogste grondwaterstand) van 0,4 - 0,8 m-mv te verwachten.

Infiltratiecapaciteit

Op basis van de infiltratieproeven varieert de K-waarde in de eerste meter van de bodem tussen de 0,25 en 1,6 m/dag en is daarmee slecht tot goed te noemen. De variatie in de theoretische K-waarde is groter (0,02 - 3,1 m/dag). De doorlatendheid van de bodem in de bovengrond is slechter dan de onderliggende bodemlaag tot 1,0 m-mv. De humeuze bovenlaag is slecht doorlatend.

Conclusie

Op basis van het onderhavige onderzoek kan worden geconcludeerd dat de bodem van de gehele onderzoekslocatie niet zondermeer geschikt is voor de aanleg van (natuurgras) voetbalvelden.

Er zijn drie zaken die invloed zullen hebben op de aanleg- en onderhoudskosten van de velden:

- de aanzienlijke hoogteverschillen zorgen voor extra uitvoeringskosten bij de aanleg (egaliseren);
- de plaatselijk slechte doorlatendheid van de bodem tot 1,0 meter kan leiden tot extra kosten bij de aanleg en het onderhoud van met name de natuurgrasvelden;
- de granulaire samenstelling is niet optimaal, tot slecht voor de aanleg van natuurvelden; Het geschikt maken van de velden voor natuurgras zal leiden tot extra uitvoeringskosten.

Opgemerkt wordt dat bij de keuze voor kunstgrasvelden ook rekening dient te worden gehouden met de bovenstaande aandachtspunten en dan met name de eerste twee zaken.

Er zijn binnen de locatie gebieden aanwezig die beter geschikt zijn andere delen. Met het oog op de omvang van het totale sportcomplex is het echter onvermijdbaar dat een deel van het complex zal vallen binnen een minder geschikt deel van de locatie. Dat geldt sowieso voor de hoogteverschillen.

5.2 Aanbevelingen

Op basis van de resultaten van het onderhavige onderzoek adviseren wij bij de keuze van de locatie en het ontwerp rekening te houden met de bodemgesteldheid.

Met betrekking tot de keuze tussen kunstgras of natuurgras adviseren wij een project-specifieke raming te maken voor beide typen velden. De raming kan doorslag geven bij de keuze tussen kunstgras of natuurgras. Hierbij kan ook rekening worden gehouden met onderhoudskosten en afschrijving.

Verder wordt geadviseerd in overleg te treden met de verenigingen om de wens en noodzaak voor natuurgras te bespreken in relatie tot de behoefte van de vereniging. Denk hierbij aan gebruiksbehoefte, verhouding tussen wedstrijden en trainingen.

Tot slot wordt geadviseerd bij het keuze van de locatie en het ontwerp rekening te houden met de invloed van en op de omgeving. Het voordeel van het feit dat het terrein en de samenstelling van de bodem niet optimaal geschikt is voor natuurgras is, dat erbij de keuze van de locatie van de sportaccommodatie geen rekening mee hoeft te worden gehouden. Daardoor kan bij de keuze van de locatie van de sportaccommodatie vooral gekeken worden naar een ligging die goed aansluit bij de infrastructurele voorzieningen die aanwezig zijn.

Bovenstaande gegevens zijn gebaseerd op de verzamelde informatie van het vooronderzoek, de uitgevoerde veldwerkzaamheden en analyses.

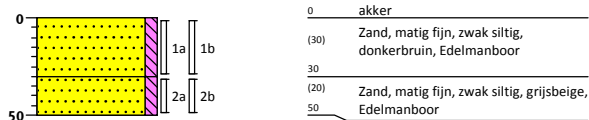
Antea Group
Maastricht, juni 2018

Bijlage 1 Boorprofielen

Boring: 001

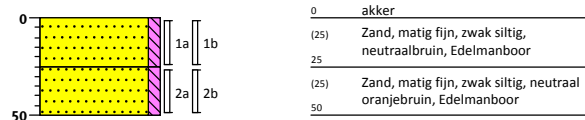
Datum: 20-04-2018
 Boormeester: Twan Boots
 Lengte gat: 0,00
 Breedte gat: 0,00

X: 251162,00
 Y: 212822,43



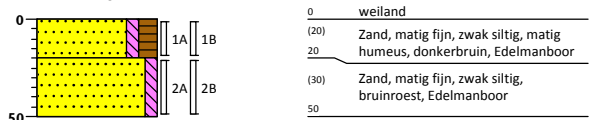
Boring: 002

Datum: 20-04-2018
 Boormeester: Twan Boots
 Lengte gat: 0,00
 Breedte gat: 0,00



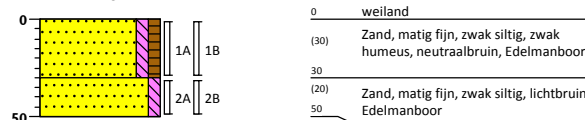
Boring: 003

Datum: 20-04-2018
 Boormeester: Guus Niëns
 Lengte gat: 0,00
 Breedte gat: 0,00



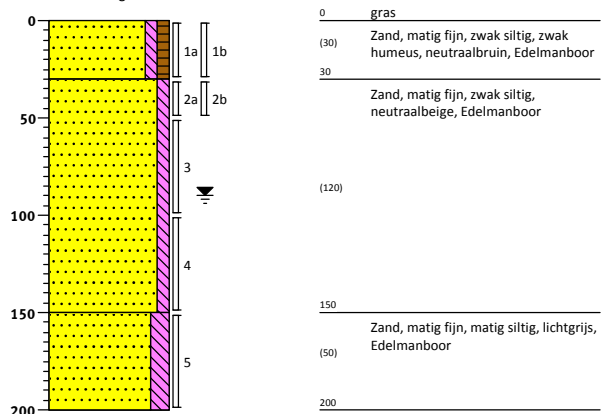
Boring: 004

Datum: 20-04-2018
 Boormeester: Guus Niëns
 Lengte gat: 0,00
 Breedte gat: 0,00



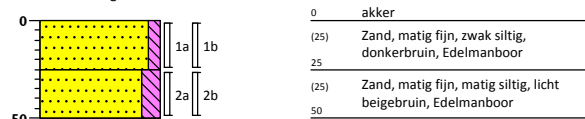
Boring: 005

Datum: 20-04-2018
 Boormeester: Hans Donders
 Lengte gat: 0,00
 Breedte gat: 0,00



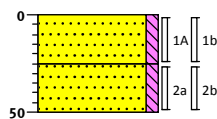
Boring: 006

Datum: 20-04-2018
 Boormeester: Twan Boots
 Lengte gat: 0,00
 Breedte gat: 0,00



Boring: 007

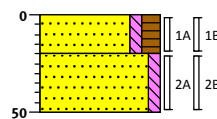
Datum: 20-04-2018
 Boormeester: Twan Boots
 Lengte gat: 0,00
 Breedte gat: 0,00



0	akker
(25)	Zand, matig fijn, zwak siltig, neutraalbruin, Edelmanboor
25	
(25)	Zand, matig fijn, zwak siltig, licht geelbruin, Edelmanboor
50	

Boring: 008

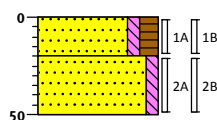
Datum: 20-04-2018
 Boormeester: Guus Niëns
 Lengte gat: 0,00
 Breedte gat: 0,00



0	akker
(20)	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, donkerbruin, Edelmanboor
20	
(30)	Zand, matig fijn, zwak siltig, lichtbruin, Edelmanboor
50	

Boring: 009

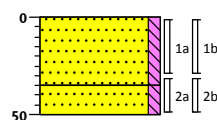
Datum: 20-04-2018
 Boormeester: Guus Niëns
 Lengte gat: 0,00
 Breedte gat: 0,00



0	akker
(20)	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, donkerbruin, Edelmanboor
20	
(30)	Zand, matig fijn, zwak siltig, roestbruin, Edelmanboor
50	

Boring: 010

Datum: 20-04-2018
 Boormeester: Twan Boots
 Lengte gat: 0,00
 Breedte gat: 0,00

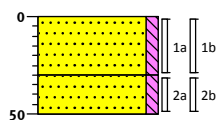


X: 251281,86
 Y: 212926,99

0	akker
(35)	Zand, matig fijn, zwak siltig, donkerbruin, Edelmanboor
35	
(15)	Zand, matig fijn, zwak siltig, licht beigegrijs, Edelmanboor
50	

Boring: 011

Datum: 20-04-2018
 Boormeester: Twan Boots
 Lengte gat: 0,00
 Breedte gat: 0,00

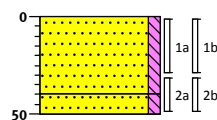


X: 251253,76
 Y: 212904,98

0	akker
(30)	Zand, matig fijn, zwak siltig, donkerbruin, Edelmanboor
30	
(20)	Zand, matig fijn, zwak siltig, licht beigebuin, Edelmanboor
50	

Boring: 012

Datum: 20-04-2018
 Boormeester: Twan Boots
 Lengte gat: 0,00
 Breedte gat: 0,00



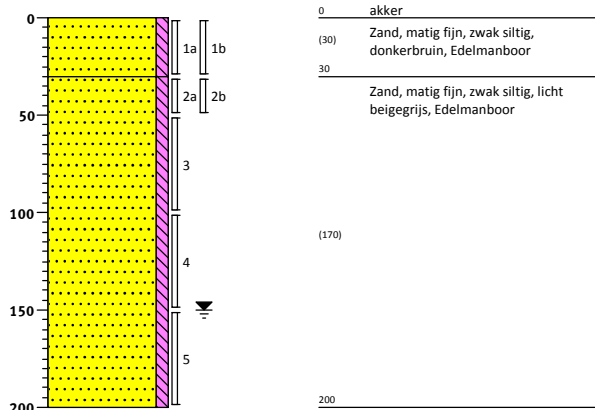
X: 251218,82
 Y: 212861,57

0	akker
(40)	Zand, matig fijn, zwak siltig, donkerbruin, Edelmanboor
40	
(10)	Zand, matig fijn, zwak siltig, licht beigegrijs, Edelmanboor
50	

Boring: 013

Datum: 20-04-2018
 Boormeester: Twan Boots
 Lengte gat: 0,00
 Breedte gat: 0,00

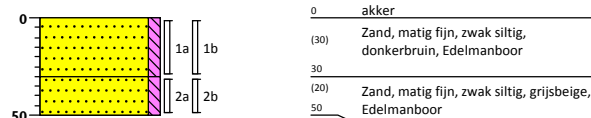
X: 251192,60
 Y: 212831,23



Boring: 014

Datum: 20-04-2018
 Boormeester: Twan Boots
 Lengte gat: 0,00
 Breedte gat: 0,00

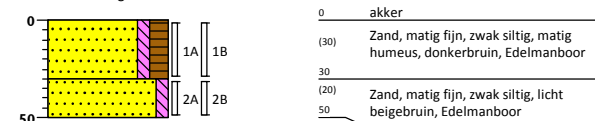
X: 251176,87
 Y: 212794,15



Boring: 015

Datum: 20-04-2018
 Boormeester: Guus Niëns
 Lengte gat: 0,00
 Breedte gat: 0,00

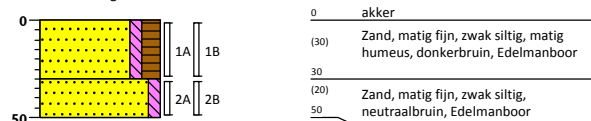
X: 185030,57
 Y: 358579,19



Boring: 016

Datum: 20-04-2018
 Boormeester: Guus Niëns
 Lengte gat: 0,00
 Breedte gat: 0,00

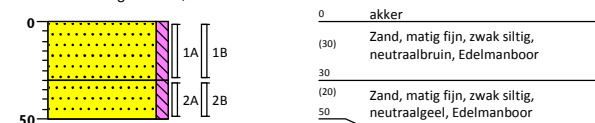
X: 185067,28
 Y: 358613,37



Boring: 017

Datum: 20-04-2018
 Boormeester: Twan Boots
 Lengte gat: 0,00
 Breedte gat: 0,00

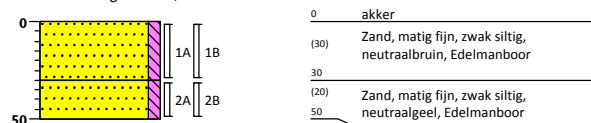
X: 251255,72
 Y: 212826,02



Boring: 018

Datum: 20-04-2018
 Boormeester: Twan Boots
 Lengte gat: 0,00
 Breedte gat: 0,00

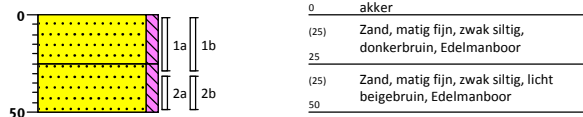
X: 251290,69
 Y: 212863,35



Boring: 019

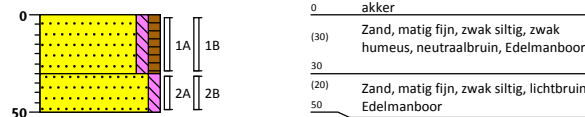
Datum: 20-04-2018
 Boormeester: Twan Boots
 Lengte gat: 0,00
 Breedte gat: 0,00

X: 251316,96
 Y: 212886,48



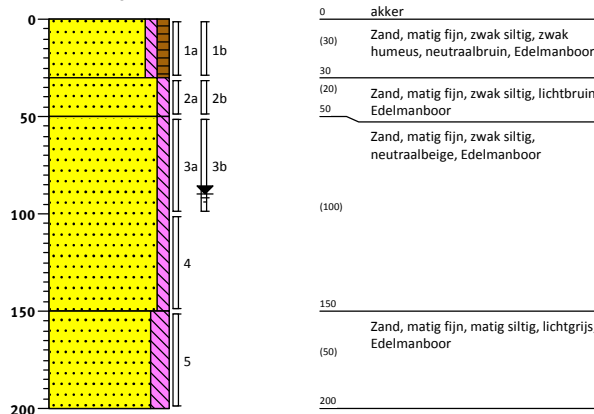
Boring: 020

Datum: 20-04-2018
 Boormeester: Guus Niëns
 Lengte gat: 0,00
 Breedte gat: 0,00



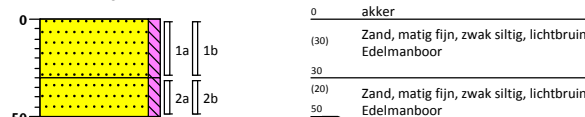
Boring: 021

Datum: 20-04-2018
 Boormeester: Hans Donders
 Lengte gat: 0,00
 Breedte gat: 0,00



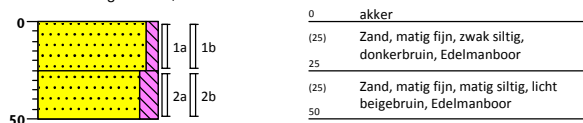
Boring: 022

Datum: 20-04-2018
 Boormeester: Twan Boots
 Lengte gat: 0,00
 Breedte gat: 0,00



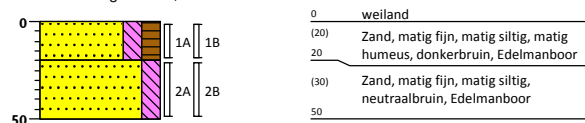
Boring: 023

Datum: 20-04-2018
 Boormeester: Twan Boots
 Lengte gat: 0,00
 Breedte gat: 0,00



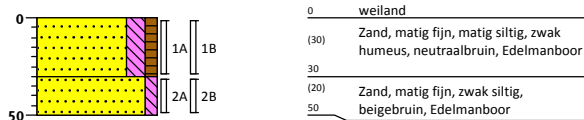
Boring: 024

Datum: 20-04-2018
 Boormeester: Guus Niëns
 Lengte gat: 0,00
 Breedte gat: 0,00



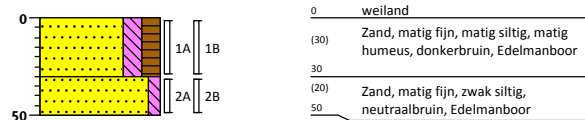
Boring: 025

Datum: 20-04-2018
 Boormeester: Guus Niëns
 Lengte gat: 0,00
 Breedte gat: 0,00



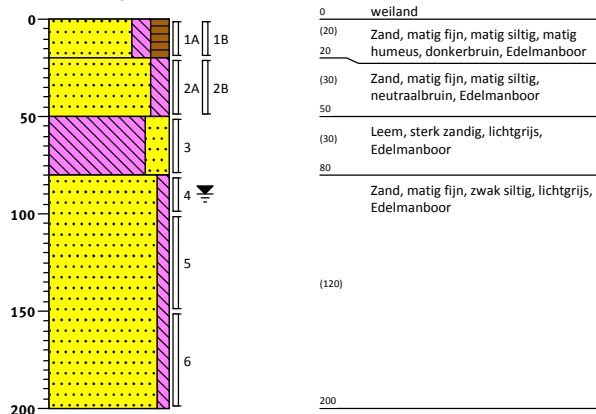
Boring: 026

Datum: 20-04-2018
 Boormeester: Guus Niëns
 Lengte gat: 0,00
 Breedte gat: 0,00



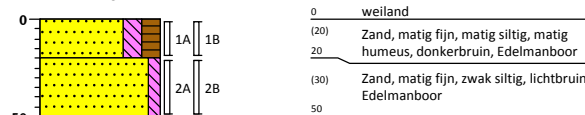
Boring: 027

Datum: 20-04-2018
 Boormeester: Guus Niëns
 Lengte gat: 0,00
 Breedte gat: 0,00



Boring: 028

Datum: 20-04-2018
 Boormeester: Guus Niëns
 Lengte gat: 0,00
 Breedte gat: 0,00



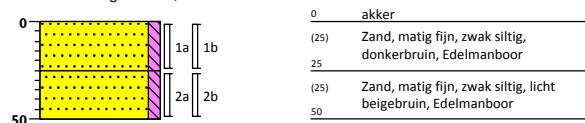
Boring: 029

Datum: 20-04-2018
 Boormeester: Twan Boots
 Lengte gat: 0,00
 Breedte gat: 0,00



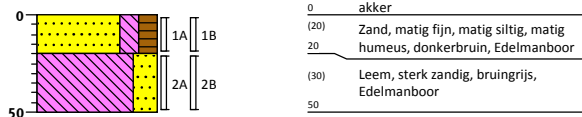
Boring: 030

Datum: 20-04-2018
 Boormeester: Twan Boots
 Lengte gat: 0,00
 Breedte gat: 0,00



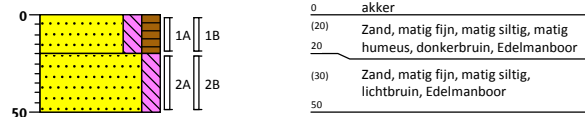
Boring: 031

Datum: 20-04-2018
Boormeester: Guus Niëns
Lengte gat: 0,00
Breedte gat: 0,00



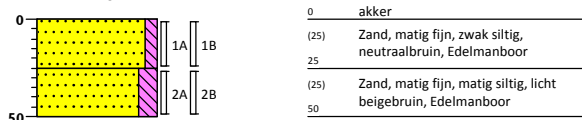
Boring: 032

Datum: 20-04-2018
Boormeester: Guus Niëns
Lengte gat: 0,00
Breedte gat: 0,00



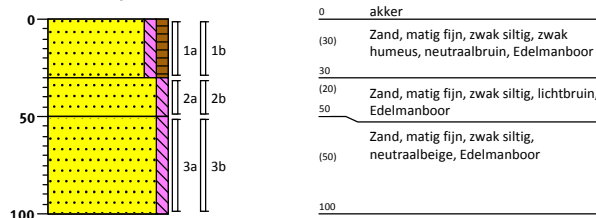
Boring: 033

Datum: 20-04-2018
Boormeester: Twan Boots
Lengte gat: 0,00
Breedte gat: 0,00



Boring: 034

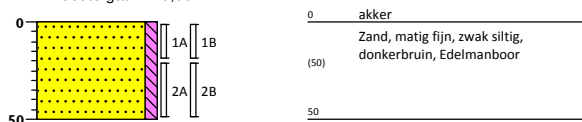
Datum: 20-04-2018
Boormeester: Hans Donders
Lengte gat: 0,00
Breedte gat: 0,00



Boring: 035

Datum: 20-04-2018
Boormeester: Twan Boots
Lengte gat: 0,00
Breedte gat: 0,00

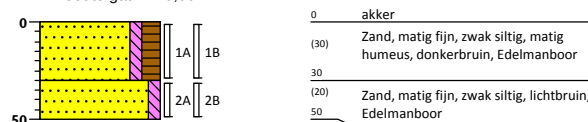
X: 251268,63
Y: 212783,28



Boring: 036

Datum: 20-04-2018
Boormeester: Guus Niëns
Lengte gat: 0,00
Breedte gat: 0,00

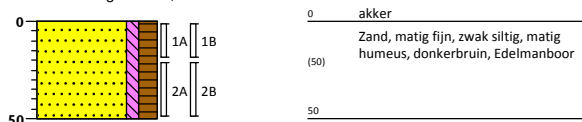
X: 185097,41
Y: 358575,10



Boring: 037

Datum: 20-04-2018
Boormeester: Guus Niëns
Lengte gat: 0,00
Breedte gat: 0,00

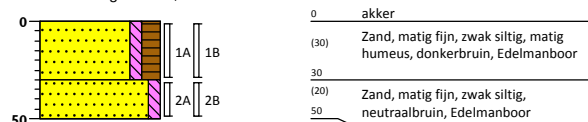
X: 185059,04
Y: 358548,25



Boring: 038

Datum: 20-04-2018
Boormeester: Guus Niëns
Lengte gat: 0,00
Breedte gat: 0,00

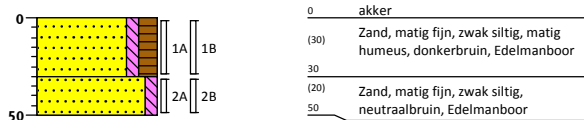
X: 185102,65
Y: 358520,33



Boring: 039

Datum: 20-04-2018
Boormeester: Guus Niëns
Lengte gat: 0,00
Breedte gat: 0,00

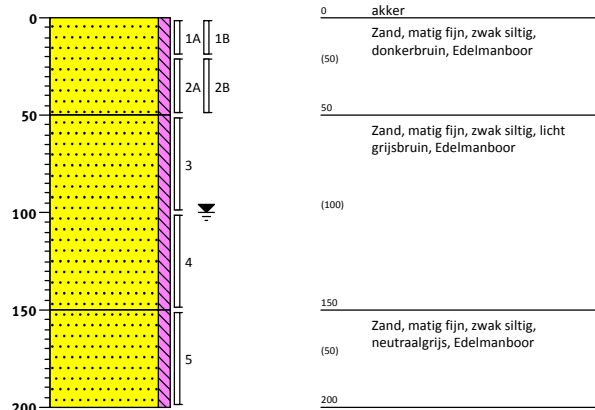
X: 185141,17
Y: 358555,35



Boring: 040

Datum: 20-04-2018
Boormeester: Twan Boots
Lengte gat: 0,00
Breedte gat: 0,00

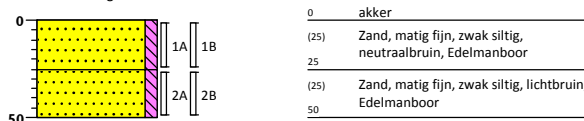
X: 251329,49
Y: 212764,60



Boring: 041

Datum: 20-04-2018
Boormeester: Twan Boots
Lengte gat: 0,00
Breedte gat: 0,00

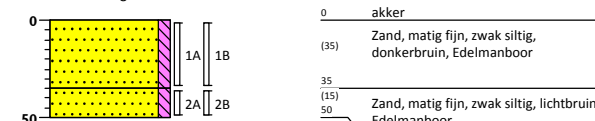
0 akker
(25) Zand, matig fijn, zwak siltig, neutraalbruin, Edelmanboor
25
(25) Zand, matig fijn, zwak siltig, lichtbruin, Edelmanboor
50



Boring: 042

Datum: 20-04-2018
Boormeester: Twan Boots
Lengte gat: 0,00
Breedte gat: 0,00

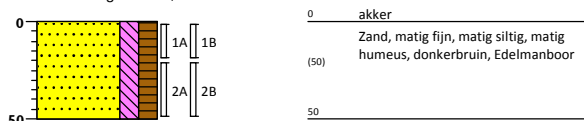
0 akker
(35) Zand, matig fijn, zwak siltig, donkerbruin, Edelmanboor
35
(15) Zand, matig fijn, zwak siltig, lichtbruin, Edelmanboor
50



Boring: 043

Datum: 20-04-2018
Boormeester: Guus Niëns
Lengte gat: 0,00
Breedte gat: 0,00

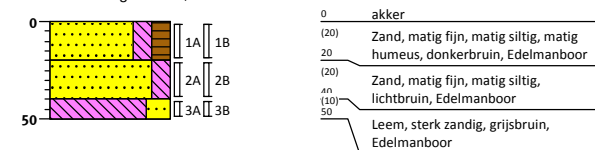
0 akker
(50) Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, donkerbruin, Edelmanboor
50



Boring: 044

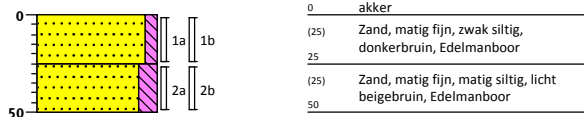
Datum: 20-04-2018
Boormeester: Guus Niëns
Lengte gat: 0,00
Breedte gat: 0,00

0 akker
(20) Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, donkerbruin, Edelmanboor
20
(20) Zand, matig fijn, matig siltig, lichtbruin, Edelmanboor
40
(10) Leem, sterk zandig, grijsbruin, Edelmanboor
50



Boring: 045

Datum: 20-04-2018
Boormeester: Twan Boots
Lengte gat: 0,00
Breedte gat: 0,00



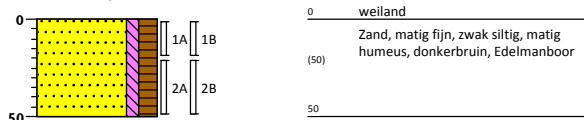
Boring: 046

Datum: 20-04-2018
Boormeester: Twan Boots
Lengte gat: 0,00
Breedte gat: 0,00



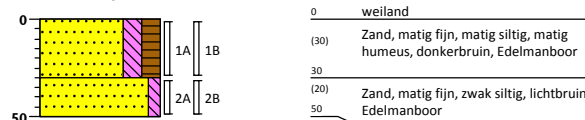
Boring: 047

Datum: 20-04-2018
Boormeester: Guus Niëns
Lengte gat: 0,00
Breedte gat: 0,00



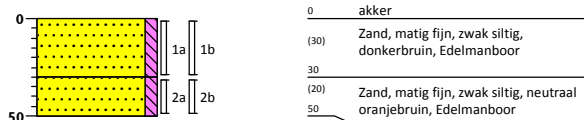
Boring: 048

Datum: 20-04-2018
Boormeester: Guus Niëns
Lengte gat: 0,00
Breedte gat: 0,00



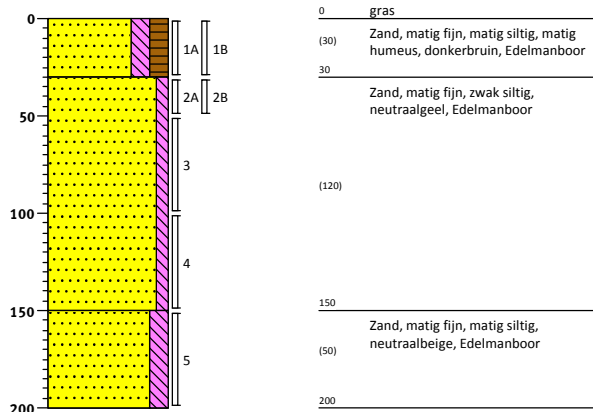
Boring: 049

Datum: 20-04-2018
Boormeester: Twan Boots
Lengte gat: 0,00
Breedte gat: 0,00



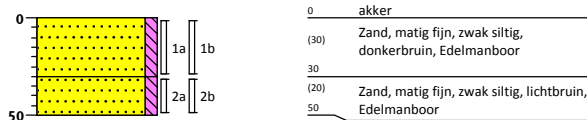
Boring: 050

Datum: 20-04-2018
Boormeester: Ron Theelen
Lengte gat: 0,00
Breedte gat: 0,00



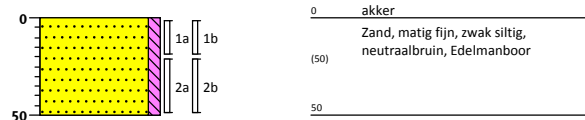
Boring: 051

Datum: 20-04-2018
 Boormeester: Twan Boots
 Lengte gat: 0,00
 Breedte gat: 0,00



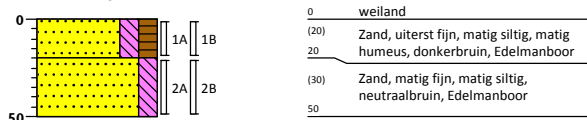
Boring: 052

Datum: 20-04-2018
 Boormeester: Twan Boots
 Lengte gat: 0,00
 Breedte gat: 0,00



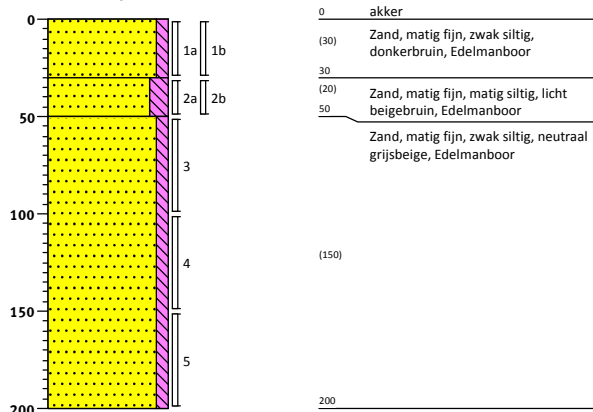
Boring: 053

Datum: 20-04-2018
 Boormeester: Guus Niëns
 Lengte gat: 0,00
 Breedte gat: 0,00



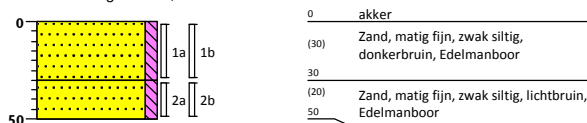
Boring: 054

Datum: 20-04-2018
 Boormeester: Twan Boots
 Lengte gat: 0,00
 Breedte gat: 0,00



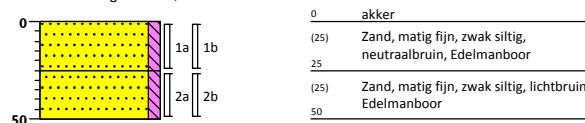
Boring: 055

Datum: 20-04-2018
 Boormeester: Twan Boots
 Lengte gat: 0,00
 Breedte gat: 0,00



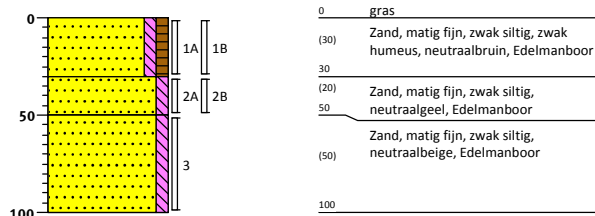
Boring: 056

Datum: 20-04-2018
 Boormeester: Twan Boots
 Lengte gat: 0,00
 Breedte gat: 0,00



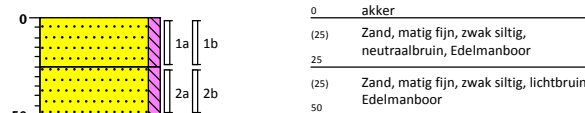
Boring: 057

Datum: 20-04-2018
Boormeester: Ron Theelen
Lengte gat: 0,00
Breedte gat: 0,00



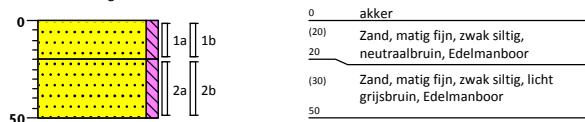
Boring: 058

Datum: 20-04-2018
Boormeester: Twan Boots
Lengte gat: 0,00
Breedte gat: 0,00



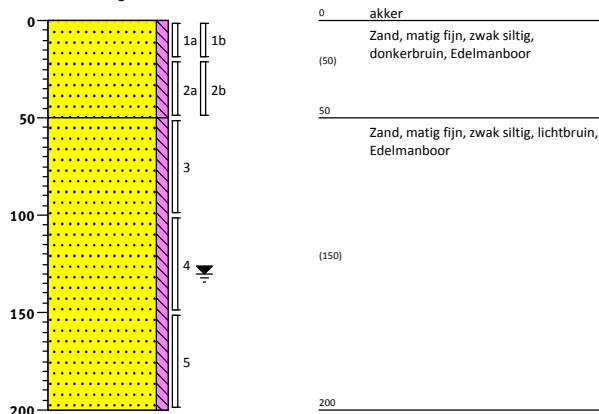
Boring: 059

Datum: 20-04-2018
Boormeester: Twan Boots
Lengte gat: 0,00
Breedte gat: 0,00



Boring: 060

Datum: 20-04-2018
Boormeester: Twan Boots
Lengte gat: 0,00
Breedte gat: 0,00



Boring: 061

Datum: 20-04-2018
Boormeester: Twan Boots
Lengte gat: 0,00
Breedte gat: 0,00



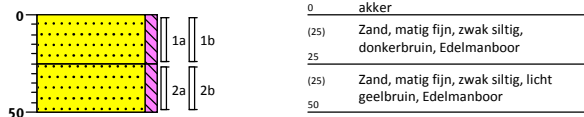
Boring: 062

Datum: 20-04-2018
Boormeester: Twan Boots
Lengte gat: 0,00
Breedte gat: 0,00



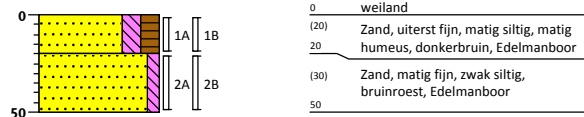
Boring: 063

Datum: 20-04-2018
 Boormeester: Twan Boots
 Lengte gat: 0,00
 Breedte gat: 0,00



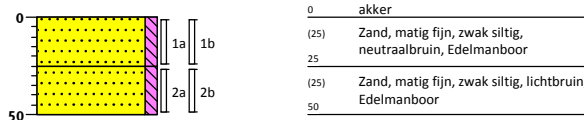
Boring: 064

Datum: 20-04-2018
 Boormeester: Guus Niëns
 Lengte gat: 0,00
 Breedte gat: 0,00



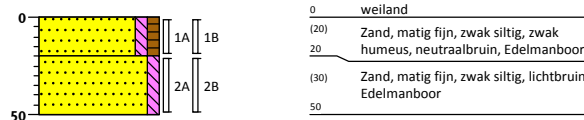
Boring: 065

Datum: 20-04-2018
 Boormeester: Twan Boots
 Lengte gat: 0,00
 Breedte gat: 0,00



Boring: 066

Datum: 20-04-2018
 Boormeester: Guus Niëns
 Lengte gat: 0,00
 Breedte gat: 0,00



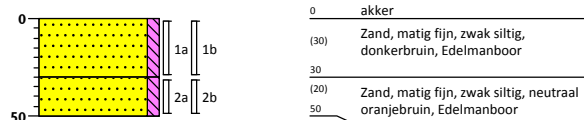
Boring: 067

Datum: 20-04-2018
 Boormeester: Twan Boots
 Lengte gat: 0,00
 Breedte gat: 0,00



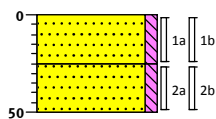
Boring: 068

Datum: 20-04-2018
 Boormeester: Twan Boots
 Lengte gat: 0,00
 Breedte gat: 0,00



Boring: 069

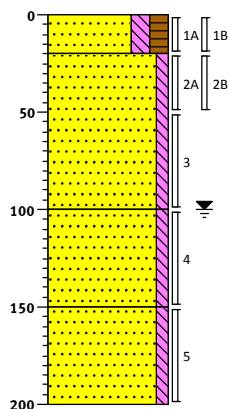
Datum: 20-04-2018
 Boormeester: Twan Boots
 Lengte gat: 0,00
 Breedte gat: 0,00



0	akker
(25)	Zand, matig fijn, zwak siltig, Edelmanboor
25	
(25)	Zand, matig fijn, zwak siltig, licht geelbruin, Edelmanboor
50	

Boring: 070

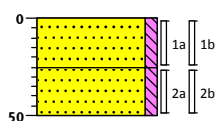
Datum: 20-04-2018
 Boormeester: Guus Niëns
 Lengte gat: 0,00
 Breedte gat: 0,00



0	weiland
(20)	Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, donkerblauw, Edelmanboor
20	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, bruinroest, Edelmanboor
(80)	
100	
(50)	Zand, matig fijn, zwak siltig, neutraalbruin, Edelmanboor
150	
(50)	Zand, matig fijn, zwak siltig, grijsbruin, Edelmanboor
200	

Boring: 071

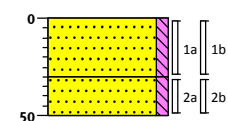
Datum: 20-04-2018
 Boormeester: Twan Boots
 Lengte gat: 0,00
 Breedte gat: 0,00



0	akker
(25)	Zand, matig fijn, zwak siltig, neutraalbruin, Edelmanboor
25	
(25)	Zand, matig fijn, zwak siltig, lichtbruin, Edelmanboor
50	

Boring: 072

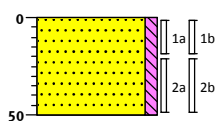
Datum: 20-04-2018
 Boormeester: Ron Theelen
 Lengte gat: 0,00
 Breedte gat: 0,00



0	gras
(30)	Zand, matig fijn, zwak siltig, neutraalbruin, Edelmanboor
30	
(20)	Zand, matig fijn, zwak siltig, lichtbruin, Edelmanboor
50	

Boring: 073

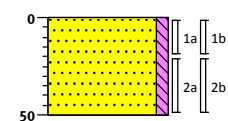
Datum: 20-04-2018
 Boormeester: Twan Boots
 Lengte gat: 0,00
 Breedte gat: 0,00



0	akker
(50)	Zand, matig fijn, zwak siltig, neutraalwit, Edelmanboor
50	

Boring: 074

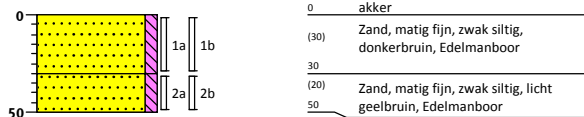
Datum: 20-04-2018
 Boormeester: Twan Boots
 Lengte gat: 0,00
 Breedte gat: 0,00



0	akker
(50)	Zand, matig fijn, zwak siltig, neutraalbruin, Edelmanboor
50	

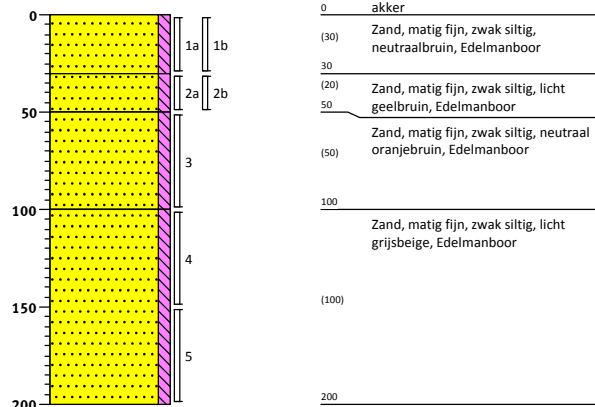
Boring: 075

Datum: 20-04-2018
Boormeester: Twan Boots
Lengte gat: 0,00
Breedte gat: 0,00



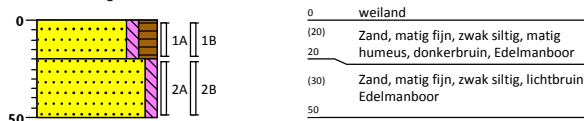
Boring: 076

Datum: 20-04-2018
Boormeester: Twan Boots
Lengte gat: 0,00
Breedte gat: 0,00



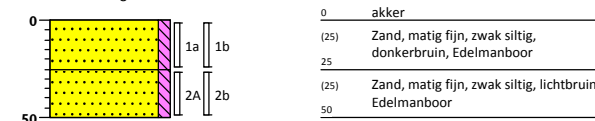
Boring: 077

Datum: 20-04-2018
Boormeester: Guus Niëns
Lengte gat: 0,00
Breedte gat: 0,00



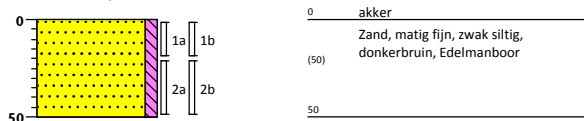
Boring: 078

Datum: 20-04-2018
Boormeester: Twan Boots
Lengte gat: 0,00
Breedte gat: 0,00



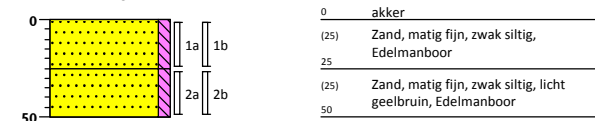
Boring: 079

Datum: 20-04-2018
Boormeester: Twan Boots
Lengte gat: 0,00
Breedte gat: 0,00



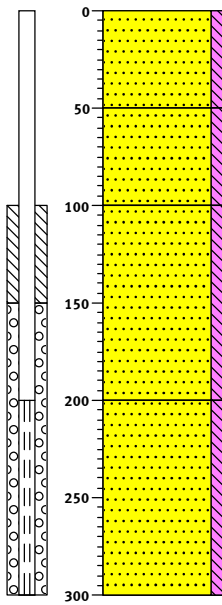
Boring: 080

Datum: 20-04-2018
Boormeester: Twan Boots
Lengte gat: 0,00
Breedte gat: 0,00



Boring: Pb1

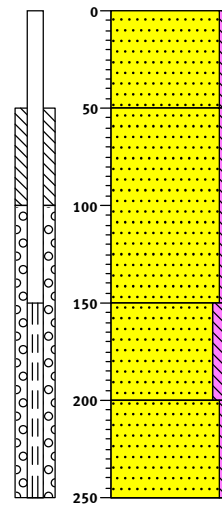
Datum: 20-04-2018
Boormeester: Twan Boots
Lengte gat: 0,00
Breedte gat: 0,00



0	akker
(50)	Zand, matig fijn, zwak siltig, donkerbruin, Edelmanboor
50	
(50)	Zand, matig fijn, zwak siltig, lichtbruin, Edelmanboor
100	
(100)	Zand, matig fijn, zwak siltig, neutraal grijsbeige, Edelmanboor
150	
(100)	
200	
(100)	Zand, matig fijn, zwak siltig, neutraal beigegrijs, Edelmanboor
250	
(100)	
300	

Boring: Pb2

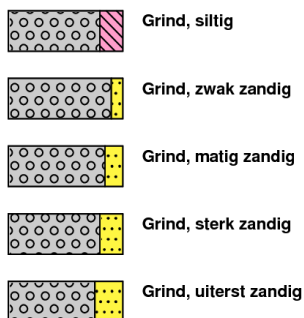
Datum: 20-04-2018
Boormeester: Ron Theelen
Lengte gat: 0,00
Breedte gat: 0,00



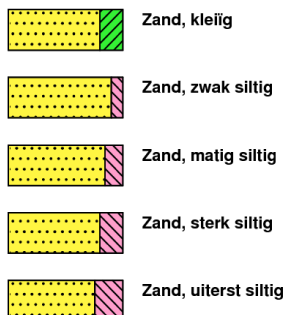
0	akker
(50)	Zand, matig fijn, zwak siltig, donkerbruin, Edelmanboor
50	
(50)	Zand, matig fijn, zwak siltig, neutraalgeel, Edelmanboor
100	
(100)	
150	
(50)	Zand, matig fijn, matig siltig, neutraalbeige, Edelmanboor
200	
(50)	Zand, matig fijn, zwak siltig, neutraalgeel, Zuigerboor
250	

Legenda (conform NEN 5104)

grind



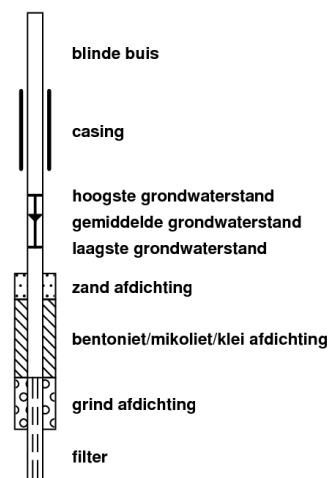
zand



veen



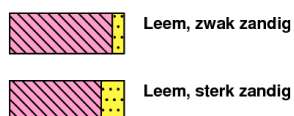
peilbuis



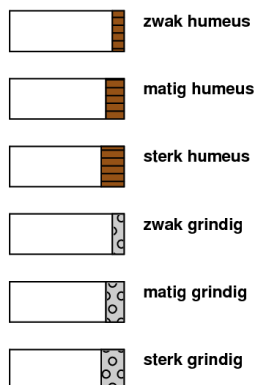
klei



leem



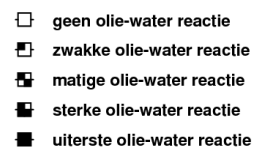
overige toevoegingen



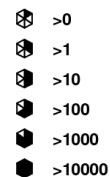
geur



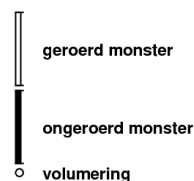
olie



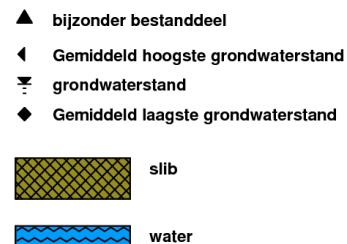
p.i.d.-waarde



monsters



overig



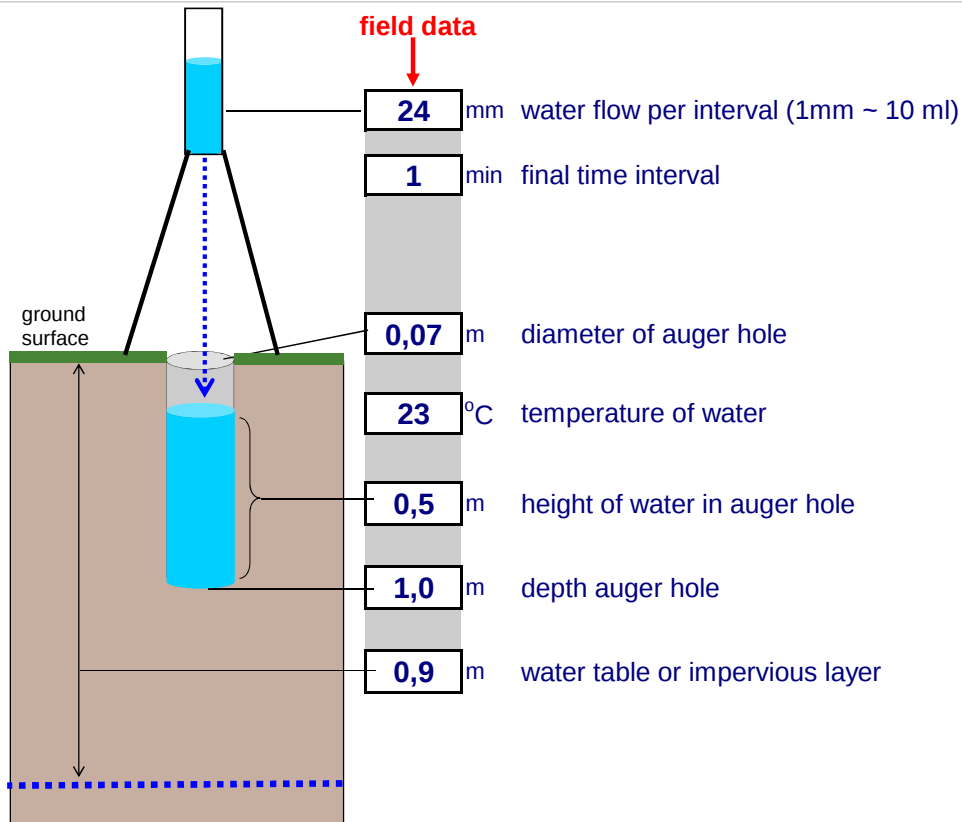
Bijlage 2 Uitwerking doorlatendheidsproeven

FIELD PERMEABILITY TESTING

BOREHOLE PERMEAMETER METHOD

field data

Projectnaam: Sportvelden Kelpen Oler
Projectnummer: 432562
Boring: 005 (traject 0,5 - 1,0 m-mv)



calculations

interim results

flow of water	232 ml	
time of discharge	60 sec	
value "Q"	3,9 ml/s	rate of infiltration 3,9E-6 m ³ /s
value "r"	0,035 m	effective radius of well
value "h"	0,500 m	height of water in auger hole
value "H"	0,400 m	distance between the water surface in the auger hole and the water table
value "V"	0,93	$\frac{\text{viscosity of water in auger hole}}{\text{viscosity at 20}^{\circ}\text{C}}$

conditions I, II, III *)

equations: I, II, III *)

if $H > 3h$ then "I" :

$$k_{10} = k_r = \frac{QV}{2\pi h^2} \left\{ \ln \left[\frac{h}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r} \right)^2 + 1} \right] - \frac{\sqrt{1 + \left(\frac{h}{r} \right)^2}}{\frac{h}{r}} + \frac{1}{\frac{h}{r}} \right\} \text{ [m/s]}$$

if $h \leq H \leq 3h$ then "II" :

$$k_{10} = k_r = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln \left(\frac{h}{r} \right)}{\frac{1}{6} + \frac{1}{3} \left(\frac{h}{H} \right)^{-1}} \right] \text{ [m/s]}$$

if $H < h$ then "III" :

$$k_{10} = k_r = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln \left(\frac{h}{r} \right)}{\left(\frac{h}{H} \right)^{-1} - \frac{1}{2} \left(\frac{h}{H} \right)^{-2}} \right] \text{ [m/s]}$$

equation used is 'III' , as $H < h$

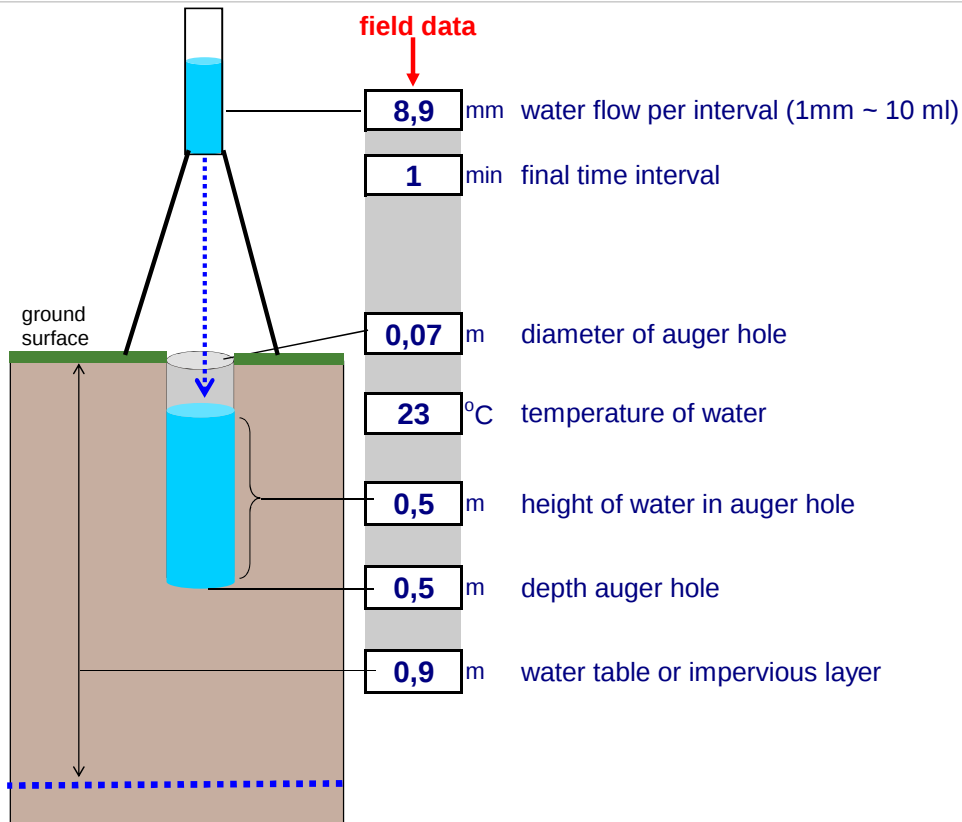
$$\text{coefficient } k_{20} \begin{cases} 1,3 & * 10^{-5} \text{ m/s} \\ \Leftrightarrow & 46 \text{ mm/h} \\ \Leftrightarrow & 110,0 \text{ cm/day} \end{cases}$$

FIELD PERMEABILITY TESTING

BOREHOLE PERMEAMETER METHOD

field data

Projectnaam: Sportvelden Kelpen Oler
Projectnummer: 432562
Boring: 021 (traject 0 - 0,5 m-mv)



calculations

interim results

flow of water	85 ml	
time of discharge	60 sec	
value "Q"	1,4 ml/s	rate of infiltration 1,4E-6 m ³ /s
value "r"	0,035 m	effective radius of well
value "h"	0,500 m	height of water in auger hole
value "H"	0,900 m	distance between the water surface in the auger hole and the water table
value "V"	0,93	$\frac{\text{viscosity of water in auger hole}}{\text{viscosity at 20}^{\circ}\text{C}}$

conditions I, II, III *)

equations: I, II, III *)

if $H > 3h$ then "I" :

$$k_{10} = k_r = \frac{QV}{2\pi h^2} \left\{ \ln \left[\frac{h}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r}\right)^2 + 1} \right] - \frac{\sqrt{1 + \left(\frac{h}{r}\right)^2}}{\frac{h}{r}} + \frac{1}{\frac{h}{r}} \right\} \text{ [m/s]}$$

if $h \leq H \leq 3h$ then "II" :

$$k_{10} = k_r = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln\left(\frac{h}{r}\right)}{\frac{1}{6} + \frac{1}{3} \left(\frac{h}{H}\right)^{-1}} \right] \text{ [m/s]}$$

if $H < h$ then "III" :

$$k_{10} = k_r = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln\left(\frac{h}{r}\right)}{\left(\frac{h}{H}\right)^{-1} - \frac{1}{2} \left(\frac{h}{H}\right)^{-2}} \right] \text{ [m/s]}$$

equation used is 'II' , as $h \leq H \leq 3h$

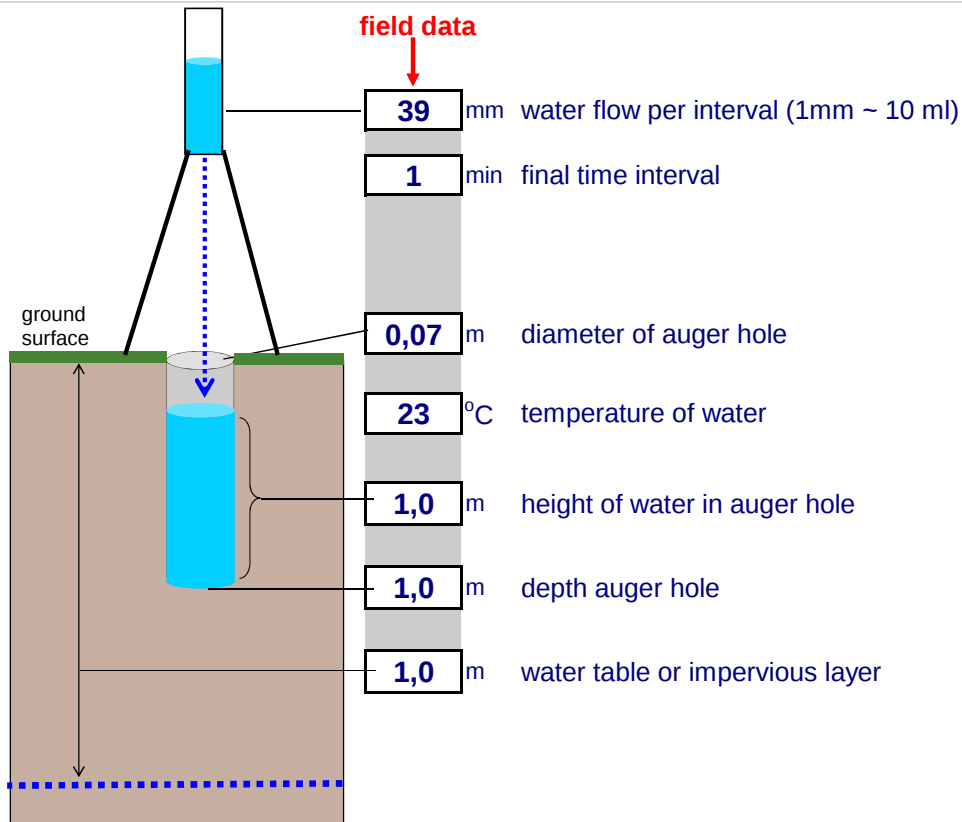
coefficient k_{20} $\left\{ \begin{array}{l} 2,9 * 10^{-6} \text{ m/s} \\ \Leftrightarrow 11 \text{ mm/h} \\ \Leftrightarrow 25,2 \text{ cm/day} \end{array} \right.$

FIELD PERMEABILITY TESTING

BOREHOLE PERMEAMETER METHOD

field data

Projectnaam: Sportvelden Kelpen Oler
 Projectnummer: 432562
 Boring: 034 (traject 0 - 1,0 m-mv) 1ste meting



calculations

interim results

flow of water	371 ml	
time of discharge	60 sec	
value "Q"	6,2 ml/s	rate of infiltration 6,2E-6 m ³ /s
value "r"	0,035 m	effective radius of well
value "h"	1,000 m	height of water in auger hole
value "H"	1,000 m	distance between the water surface in the auger hole and the water table
value "V"	0,93	$\frac{\text{viscosity of water in auger hole}}{\text{viscosity at 20}^{\circ}\text{C}}$

conditions I, II, III *)

equations: I, II, III *)

if $H > 3h$ then "I" :

$$k_{10} = k_r = \frac{QV}{2\pi h^2} \left\{ \ln \left[\frac{h}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r}\right)^2 + 1} \right] - \frac{\sqrt{1 + \left(\frac{h}{r}\right)^2}}{\frac{h}{r}} + \frac{1}{\frac{h}{r}} \right\} \text{ [m/s]}$$

if $h \leq H \leq 3h$ then "II" :

$$k_{10} = k_r = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln\left(\frac{h}{r}\right)}{\frac{1}{6} + \frac{1}{3}\left(\frac{h}{H}\right)^{-1}} \right] \text{ [m/s]}$$

if $H < h$ then "III" :

$$k_{10} = k_r = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln\left(\frac{h}{r}\right)}{\left(\frac{h}{H}\right)^{-1} - \frac{1}{2}\left(\frac{h}{H}\right)^{-2}} \right] \text{ [m/s]}$$

equation used is 'II' , as $h \leq H \leq 3h$

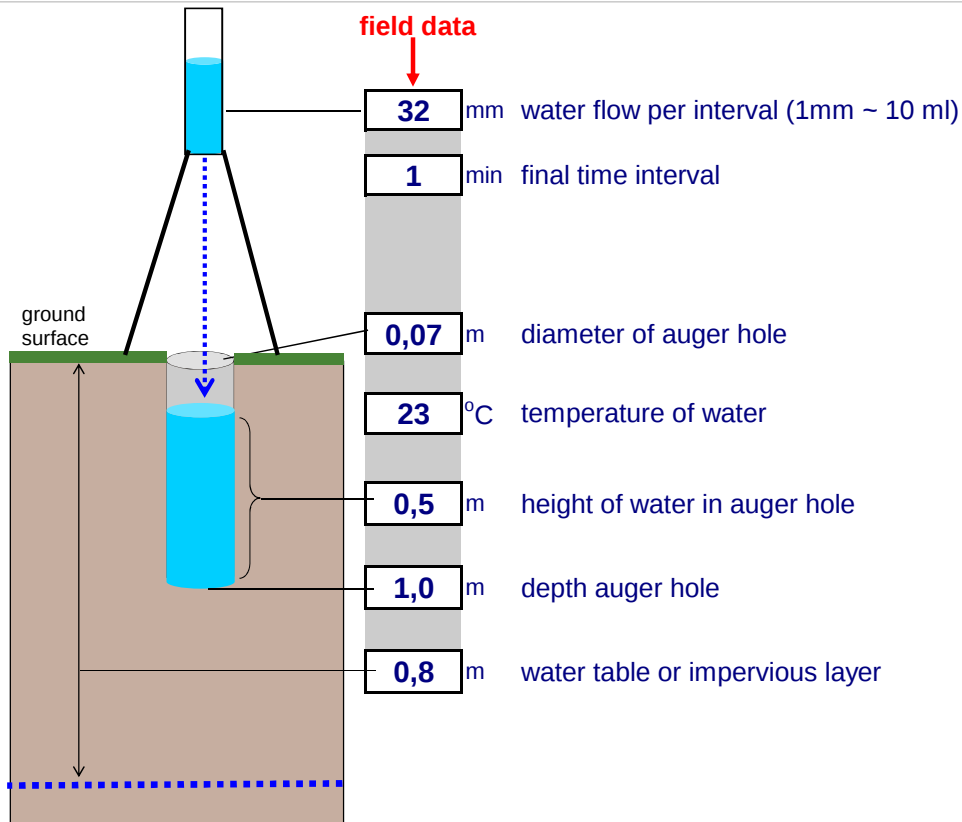
coefficient k_{20} $\left\{ \begin{array}{l} 6,2 * 10^{-6} \text{ m/s} \\ \Leftrightarrow 22 \text{ mm/h} \\ \Leftrightarrow 53,1 \text{ cm/day} \end{array} \right.$

FIELD PERMEABILITY TESTING

BOREHOLE PERMEAMETER METHOD

field data

Projectnaam: Sportvelden Kelpen Oler
 Projectnummer: 432562
 Boring: 050 (traject 0,5 - 1,0 m-mv) 1ste meting



Copyright 2001-2009 H.H.Wiltschut

calculations

interim results

flow of water	308 ml	
time of discharge	60 sec	
value "Q"	5,1 ml/s	rate of infiltration 5,1E-6 m ³ /s
value "r"	0,035 m	effective radius of well
value "h"	0,500 m	height of water in auger hole
value "H"	0,300 m	distance between the water surface in the auger hole and the water table
value "V"	0,93	$\frac{\text{viscosity of water in auger hole}}{\text{viscosity at 20}^{\circ}\text{C}}$

conditions I, II, III *)

equations: I, II, III *)

if $H > 3h$ then "I" :

$$k_{10} = k_r = \frac{QV}{2\pi h^2} \left\{ \ln \left[\frac{h}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r} \right)^2 + 1} \right] - \frac{\sqrt{1 + \left(\frac{h}{r} \right)^2}}{\frac{h}{r}} + \frac{1}{\frac{h}{r}} \right\} \text{ [m/s]}$$

if $h \leq H \leq 3h$ then "II" :

$$k_{10} = k_r = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln \left(\frac{h}{r} \right)}{\frac{1}{6} + \frac{1}{3} \left(\frac{h}{H} \right)^{-1}} \right] \text{ [m/s]}$$

if $H < h$ then "III" :

$$k_{10} = k_r = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln \left(\frac{h}{r} \right)}{\left(\frac{h}{H} \right)^{-1} - \frac{1}{2} \left(\frac{h}{H} \right)^{-2}} \right] \text{ [m/s]}$$

equation used is 'III' , as $H < h$

coefficient k_{20} $\left\{ \begin{array}{l} 1,9 * 10^{-5} \text{ m/s} \\ \Leftrightarrow 69 \text{ mm/h} \\ \Leftrightarrow 166,6 \text{ cm/day} \end{array} \right.$

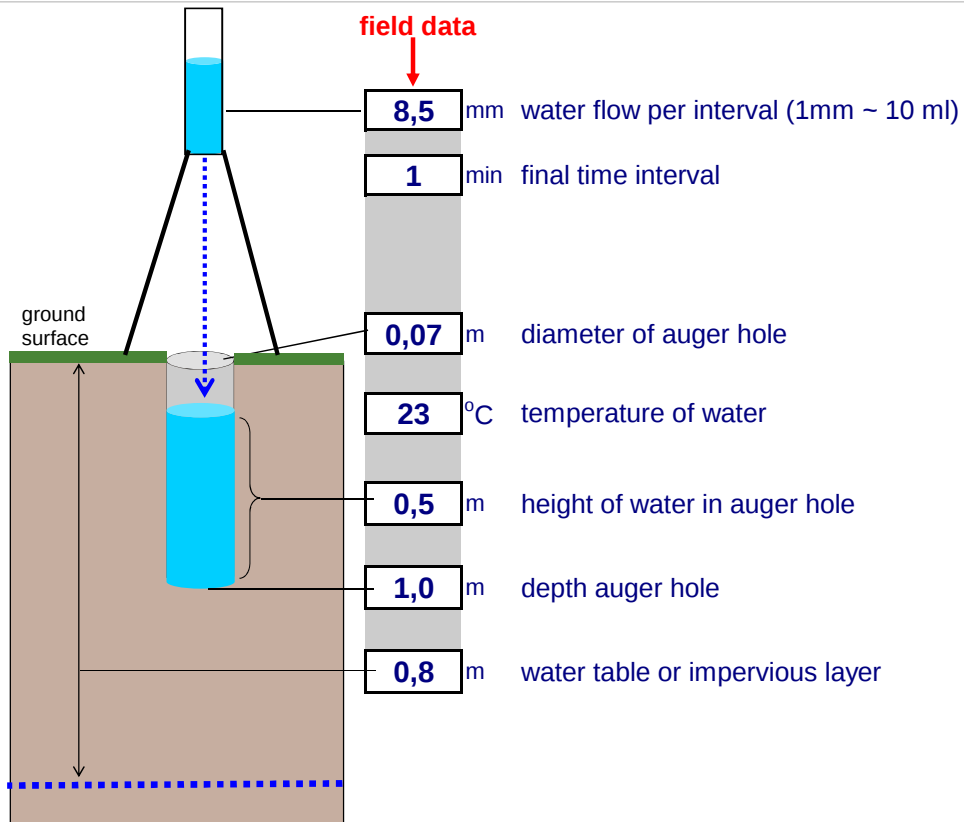
*) U.S.Department of the Interior: EARTH MANUAL Part 2, Third Edition, P.1234-5. Denver, Colorado 1990.

FIELD PERMEABILITY TESTING

BOREHOLE PERMEAMETER METHOD

field data

Projectnaam: Sportvelden Kelpen Oler
Projectnummer: 432562
Boring: 057 (traject 0,5 - 1,0 m-mv)



calculations

interim results

flow of water	81 ml	
time of discharge	60 sec	
value "Q"	1,4 ml/s	rate of infiltration 1,4E-6 m ³ /s
value "r"	0,035 m	effective radius of well
value "h"	0,500 m	height of water in auger hole
value "H"	0,300 m	distance between the water surface in the auger hole and the water table
value "V"	0,93	$\frac{\text{viscosity of water in auger hole}}{\text{viscosity at 20}^{\circ}\text{C}}$

conditions I, II, III *)

equations: I, II, III *)

if $H > 3h$ then "I" :

$$k_{10} = k_r = \frac{QV}{2\pi h^2} \left\{ \ln \left[\frac{h}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r} \right)^2 + 1} \right] - \frac{\sqrt{1 + \left(\frac{h}{r} \right)^2}}{\frac{h}{r}} + \frac{1}{\frac{h}{r}} \right\} \text{ [m/s]}$$

if $h \leq H \leq 3h$ then "II" :

$$k_{10} = k_r = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln \left(\frac{h}{r} \right)}{\frac{1}{6} + \frac{1}{3} \left(\frac{h}{H} \right)^{-1}} \right] \text{ [m/s]}$$

if $H < h$ then "III" :

$$k_{10} = k_r = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln \left(\frac{h}{r} \right)}{\left(\frac{h}{H} \right)^{-1} - \frac{1}{2} \left(\frac{h}{H} \right)^{-2}} \right] \text{ [m/s]}$$

equation used is 'III' , as $H < h$

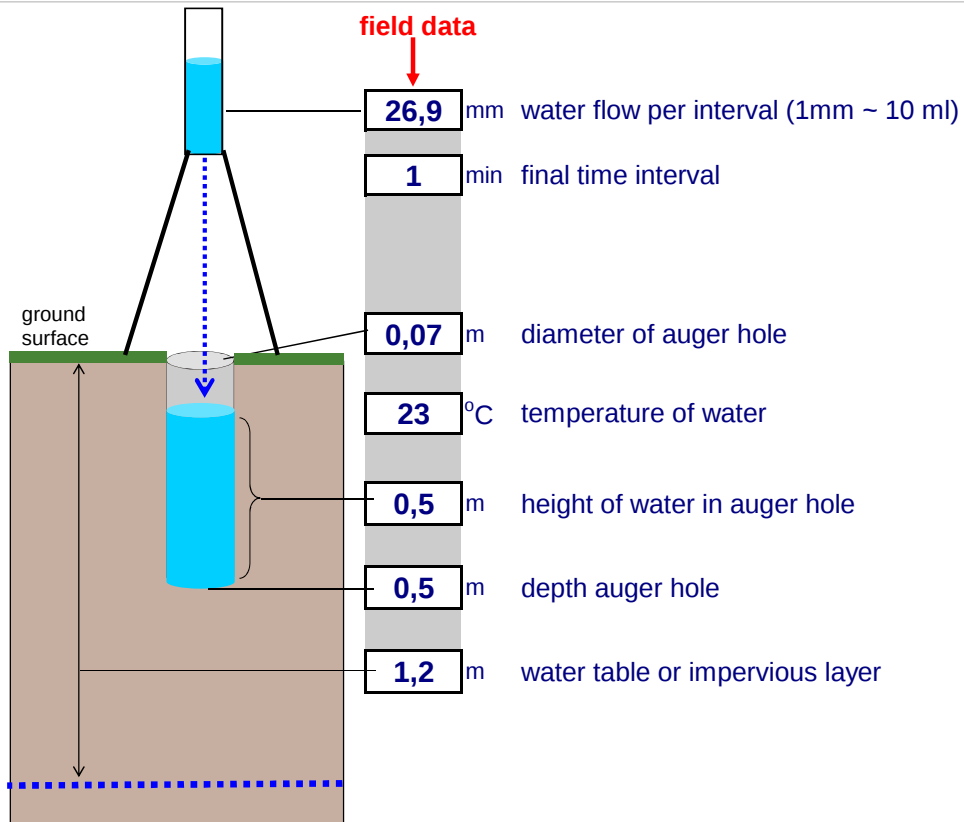
$$\text{coefficient } k_{20} \begin{cases} 5,1 & * 10^{-6} \text{ m/s} \\ \Leftrightarrow & 18 \text{ mm/h} \\ \Leftrightarrow & 44,0 \text{ cm/day} \end{cases}$$

FIELD PERMEABILITY TESTING

BOREHOLE PERMEAMETER METHOD

field data

Projectnaam: Sportvelden Kelpen Oler
Projectnummer: 432562
Boring: 072 (traject 0 - 0,5 m-mv)



calculations

interim results

flow of water	257 ml	
time of discharge	60 sec	
value "Q"	4,3 ml/s	rate of infiltration 4,3E-6 m ³ /s
value "r"	0,035 m	effective radius of well
value "h"	0,500 m	height of water in auger hole
value "H"	1,200 m	distance between the water surface in the auger hole and the water table
value "V"	0,93	$\frac{\text{viscosity of water in auger hole}}{\text{viscosity at 20}^{\circ}\text{C}}$

conditions I, II, III *)

equations: I, II, III *)

if $H > 3h$ then "I" :

$$k_{10} = k_r = \frac{QV}{2\pi h^2} \left\{ \ln \left[\frac{h}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r} \right)^2 + 1} \right] - \frac{\sqrt{1 + \left(\frac{h}{r} \right)^2}}{\frac{h}{r}} + \frac{1}{\frac{h}{r}} \right\} \text{ [m/s]}$$

if $h \leq H \leq 3h$ then "II" :

$$k_{10} = k_r = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln \left(\frac{h}{r} \right)}{\frac{1}{6} + \frac{1}{3} \left(\frac{h}{H} \right)^{-1}} \right] \text{ [m/s]}$$

if $H < h$ then "III" :

$$k_{10} = k_r = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln \left(\frac{h}{r} \right)}{\left(\frac{h}{H} \right)^{-1} - \frac{1}{2} \left(\frac{h}{H} \right)^{-2}} \right] \text{ [m/s]}$$

equation used is 'II' , as $h \leq H \leq 3h$

coefficient k_{20} $\left\{ \begin{array}{l} 7,0 * 10^{-6} \text{ m/s} \\ \Leftrightarrow 25 \text{ mm/h} \\ \Leftrightarrow 60,5 \text{ cm/day} \end{array} \right.$

Bijlage 3 Analysecertificaten

Antea Group
T.a.v. J. Bloemen
Postbus 959
6221 SE MAASTRICHT
NETHERLANDS

Analyscertificaat

Datum: 08-Jun-2018

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2018061611/3
Uw project/verslagnummer	432562
Uw projectnaam	Kelpen Oler
Uw ordernummer	
Monster(s) ontvangen	30-Apr-2018

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
De analyse resultaten hebben alleen betrekking op het beproefde object.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	432562	Certificaatnummer/Versie	2018061611/3
Uw projectnaam	Kelpen Oler	Startdatum	30-Apr-2018
Uw ordernummer		Rapportagedatum	08-Jun-2018/15:08
Monsternemer		Bijlage	A,B,C,D
Monstermatrix	Grond (AS3000)	Pagina	1/2
Projectcode	3400 - Antea - Project Netwerkbeheerders		

Analyse	Eenheid	1	2	3	4	5
Bodemkundige analyses						
S Droge stof	% (m/m)	82.0	85.3	87.9	90.3	75.5
S Organische stof	% (m/m) ds	4.6	2.3	3.3	1.0	6.4
Gloeirest	% (m/m) ds	95.0	97.4	96.5	98.7	92.9
S Calciet (CaCO ₃)	% (m/m) ds	1.4	<0.5	1.7	<0.5	1.8
Q Calciet (CaCO ₃)	g/kg ds	13.9	<5.0	17.0	<5.0	18.0
Q Korrelgrootte < 2000 µm	% min. delen	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Q Korrelgrootte < 1000 µm	% min. delen	97.2	98.4	100.0	98.3	99.9
Q Korrelgrootte < 500 µm	% min. delen	90.7	90.5	98.8	90.9	96.5
Q Korrelgrootte < 250 µm	% min. delen	76.7	70.0	90.2	70.8	85.0
Q Korrelgrootte < 125 µm	% min. delen	41.0	31.5	47.8	29.8	58.9
Q Korrelgrootte < 63 µm	% min. delen	25.4	20.2	22.3	17.4	42.8
Q Korrelgrootte < 50 µm	% min. delen	22.7	18.2	19.3	15.4	39.0
Q Korrelgrootte < 32 µm	% min. delen	17.0	13.6	15.1	11.0	30.5
Q Korrelgrootte < 16 µm	% min. delen	10.9	8.6	10.3	6.6	19.7
Q Korrelgrootte < 8 µm	% min. delen	7.6	5.9	6.6	4.5	12.9
Q Korrelgrootte < 2 µm (Stokes)	% ds	6.0	4.8	4.9	3.6	9.3
Q Korrelgrootte < 2 µm	% min. delen	2.8	2.1	2.1	1.6	4.3
Fysisch-chemische analyses						
Meettemperatuur (pH-CaCl ₂)	°C	19	19	19	19	19
S Zuurgraad (pH-CaCl ₂)		6.0	5.6	4.9	4.8	5.7

Nr.	Monsteromschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	MMA01-1 MMA01 (0-20)	26-Apr-2018	10077977
2	MMA02-1 MMA02 (20-50)	26-Apr-2018	10077978
3	MMB01-1 MMB01 (0-20)	26-Apr-2018	10077979
4	MMB02-1 MMB02 (20-50)	26-Apr-2018	10077980
5	MMC01-1 MMC01 (0-20)	26-Apr-2018	10077981

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
 A: AP04 erkende verrichting
 S: AS SIKB erkende verrichting
 V: VLAREL erkende verrichting
 M: MCERTS erkend

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
 Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46 Tel. +31 (0)34 242 63 00
 3771 NB Barneveld Fax +31 (0)34 242 63 99
 P.O. Box 459 E-mail info-env@eurofins.nl
 3770 AL Barneveld NL Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNPA0227924525
 BIC: BNPA NL2A
 KvK/CoC No. 09088623
 BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01



Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	432562	Certificaatnummer/Versie	2018061611/3
Uw projectnaam	Kelpen Oler	Startdatum	30-Apr-2018
Uw ordernummer		Rapportagedatum	08-Jun-2018/15:08
		Bijlage	A,B,C,D
Monsternemer		Pagina	2/2
Monstermatrix	Grond (AS3000)		
Projectcode	3400 - Antea - Project Netwerkbeheerders		

Analyse	Eenheid	6	7	8
Bodemkundige analyses				
S Droge stof	% (m/m)	80.1	86.0	85.3
S Organische stof	% (m/m) ds	1.7	2.6	3.0
Gloeirest	% (m/m) ds	97.6	96.6	96.8
S Calciet (CaCO ₃)	% (m/m) ds	2.5	2.7	2.4
Q Calciet (CaCO ₃)	g/kg ds	24.9	26.7	23.8
Q Korrelgrootte < 2000 µm	% min. delen	100.0	100.0	100.0
Q Korrelgrootte < 1000 µm	% min. delen	99.4	96.4	97.4
Q Korrelgrootte < 500 µm	% min. delen	95.6	86.7	78.2
Q Korrelgrootte < 250 µm	% min. delen	74.9	68.6	62.8
Q Korrelgrootte < 125 µm	% min. delen	50.7	58.5	22.6
Q Korrelgrootte < 63 µm	% min. delen	42.0	53.7	9.9
Q Korrelgrootte < 50 µm	% min. delen	38.2	48.9	8.8
Q Korrelgrootte < 32 µm	% min. delen	28.8	36.6	6.8
Q Korrelgrootte < 16 µm	% min. delen	18.4	24.0	4.8
Q Korrelgrootte < 8 µm	% min. delen	12.4	17.4	3.3
Q Korrelgrootte < 2 µm (Stokes)	% ds	10.2	11.5	2.7
Q Korrelgrootte < 2 µm	% min. delen	4.2	6.5	1.0
Fysisch-chemische analyses				
Meettemperatuur (pH-CaCl ₂)	°C	19	19	19
S Zuurgraad (pH-CaCl ₂)		6.3	5.5	5.3

Nr.	Monsteromschrijving	Datum monstername	Monster nr.
6	MMC02-1 MMC02 (20-50)	26-Apr-2018	10077982
7	MMD01-1 MMD01 (0-20)	26-Apr-2018	10077983
8	MMD02-1 MMD02 (20-50)	26-Apr-2018	10077984

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL
Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNP0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
A: AP04 erkende verrichting
S: AS SIKB erkende verrichting
V: VLAREL erkende verrichting
M: MCERTS erkend

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Akkoord
Pr.coörd.



Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2018061611/3

Pagina 1/1

Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monstername ID/Monsteromsch.
10077977	MMA01	1	0	20	0072349MG	846449492
10077978	MMA02	1	20	50	0072350MG	846449493
10077979	MMB01	1	0	20	0072351MG	846449494
10077980	MMB02	1	20	50	0072354MG	846449495
10077981	MMC01	1	0	20	0072352MG	846449496
10077982	MMC02	1	20	50	0072353MG	846449497
10077983	MMD01	1	0	20	0072356MG	846449498
10077984	MMD02	1	20	50	0072355MG	846449499

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL
Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPNL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2018061611/3**

Pagina 1/1

Algemene opmerking behorende bij analysecertificaat

Herziene versie in verband met gewijzigde monsteromschrijvingen. d.d. 08-06-2018

Dit analysecertificaat vervangt eerder uitgegeven certifica(a)t(en) met een lager versienummer

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 42-46 Tel. +31 (0)34 242 63 00
3771 NB Barneveld Fax +31 (0)34 242 63 99
P.O. Box 459 E-mail info-env@eurofins.nl
3770 AL Barneveld NL Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPNL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2018061611/3

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
Droge Stof	W0104	Gravimetrie	Cf. pb 3010-2 en gw. NEN-EN 15934
Organische stof (gloeiverlies)	W0109	Gravimetrie	Cf. pb 3010-3 en cf. NEN 5754
Calciet (CaCO ₃)	W0177	Volumetrisch	Gw. NEN-EN-ISO 10693
Korrelgrootte (fractie < 2000 µm)	W0174	Laserdiffractie	Cf. ISO 13320-1
Korrelgrootte (fractie < 1000 µm)	W0174	Laserdiffractie	Cf. ISO 13320-1
Korrelgrootte (fractie < 500 µm)	W0174	Laserdiffractie	Cf. ISO 13320-1
Korrelgrootte (fractie < 250 µm)	W0174	Laserdiffractie	Cf. ISO 13320-1
Korrelgrootte (fractie < 125 µm)	W0174	Laserdiffractie	Cf. ISO 13320-1
Korrelgrootte < 63 µm (MD) laser	W0174	Laserdiffractie	Cf. ISO 13320-1
Korrelgrootte (fractie < 50 µm)	W0174	Laserdiffractie	Cf. ISO 13320-1
Korrelgrootte < 32 µm (minerale delen)	W0174	Laserdiffractie	Cf. ISO 13320-1
Korrelgrootte < 16 µm (minerale delen)	W0174	Laserdiffractie	Cf. ISO 13320-1
Korrelgrootte (fractie < 8 µm)	W0174	Laserdiffractie	Cf. ISO 13320-1
Korrelgrootte (fractie < 2 µm)	W0174	Laserdiffractie	Cf. ISO 13320-1
Korrelgrootte < 2 µm (lutum) (minerale delen)	W0174	Laserdiffractie	Cf. ISO 13320-1
Zuurgraad (pH-CaCl ₂)	W0524	Potentiometrie	Cf. pb 3010-1 en cf. NEN-ISO 10390

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie juni 2016.

**Bijlage (D) opmerkingen aangaande de monstername en conserveringstermijn 2018061611/3**

Pagina 1/1

Er zijn verschillen met de richtlijnen geconstateerd die de betrouwbaarheid van de resultaten van onderstaande monsters of analyses mogelijk hebben beïnvloed.

Analyse**Monster nr.**

De conserveringstermijn is voor de betreffende analyse overschreden.

Korrelgrootte < 2 µm

10077979

Korrelgrootte < 2 µm (Stokes)

10077979

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Bijlage 4 Berekeningen K-waarde

Doorlatendheidsberekening uit korrelgrootte-analyse

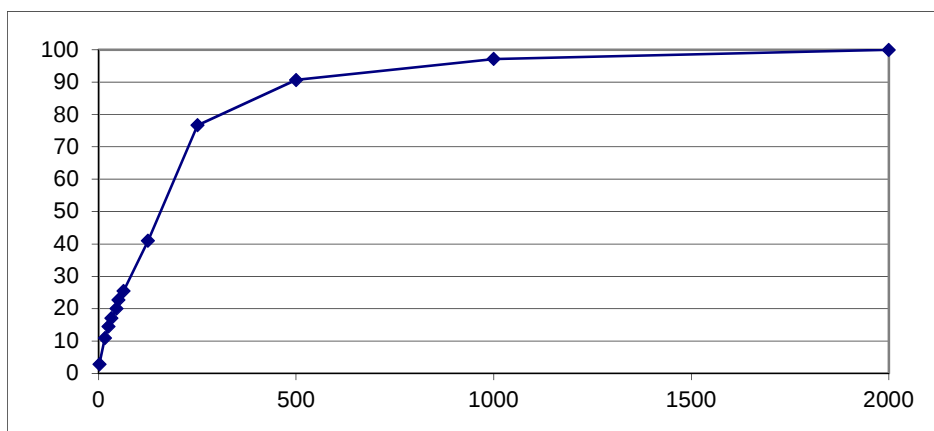
Gemeten zeeffracties		
ondergrens (μm)	ovengrens (μm)	cumulatief percentage
	2	2,8
2	16	10,9
16	25	14,5
25	32	17,0
32	45	20,0
45	50	22,7
50	63	25,4
63	125	41,0
125	250	76,7
250	500	90,7
500	1000	97,2
1000	2000	100,0

onderzoeksvak A
 Monster MMA01 (0,0 - 0,20)
 Beschrijving Matig fijn zand

Slibgehalte (fractie < 16 μm) 10,9 %
 Zandgehalte (63 μm < fractie < 20 59,0 %
 Grindgehalte (fractie > 2000 μm) 0,0 %
 Mediaan zandfractie 236 μm

D10 14 μm
 D60 192 μm D60/D10 13,3 -
 U16 96,3 1/cm
 sorteringsgraad 84,99
 correctiefactor sorteringsgraad 1,37 -
 correctiefactor slibgehalte 0,01 -
 correctiefactor grindgehalte 1,00 -

Doorlatendheid met U-cijfer m/d
 Doorlatendheid (Sichardt) 0,2 m/d formule ongeldig
 Doorlatendheid (Allen Hazen) m/d formule relatief betrouwbaar
 formule ongeldig



Berekeningen

per groep	bovengrens (µm)	Mediaan zandfractie cumulatief		bovengrens (µm)	D10	D60	D90	Mediaan alles
	2			2				
8,1	16			16	14,4	0,0	0,0	0,0
3,6	25			25	0,0	0,0	0,0	0,0
2,5	32			32	0,0	0,0	0,0	0,0
3,0	45			45	0,0	0,0	0,0	0,0
2,7	50			50	0,0	0,0	0,0	0,0
2,7	63	2,7	2,7	63	0,0	0,0	0,0	0,0
15,6	125	15,6	18,3	125	0,0	0,0	0,0	0,0
35,7	250	35,7	54,0	250	0,0	191,5	0,0	156,5
14,0	500	14,0	68,0	500	0,0	0,0	487,5	0,0
6,5	1000	6,5	74,5	1000	0,0	0,0	0,0	0,0
2,8	2000	2,8	77,3	2000	0,0	0,0	0,0	0,0

U-getal per fractie: $7874,4 \times \exp(-0,9869)$

U-cijfer (groepen in 2 gesplitst)

ondergrens	U-getal	massa in product	
16	510	3,6	1837,3
25	329	2,5	821,4
32	258	3,0	772,5
45	184	2,7	496,6
50	166	1,4	223,8
56,5	147	1,4	198,4
63	132	7,8	1029,3
94	89	7,8	693,5
125	67	17,9	1197,9
187,5	45	17,9	802,8
250	34	7,0	237,0
375	23	7,0	158,9
500	17	3,3	55,5
750	11	3,3	37,2
1000	9	1,4	12,1
1500	6	1,4	8,1
2000			
		89,1	8582,2

sorteringsgraad

1,9

63,20

19,88

84,99

U16 96,3

Doorlatendheidsberekening uit korrelgrootte-analyse

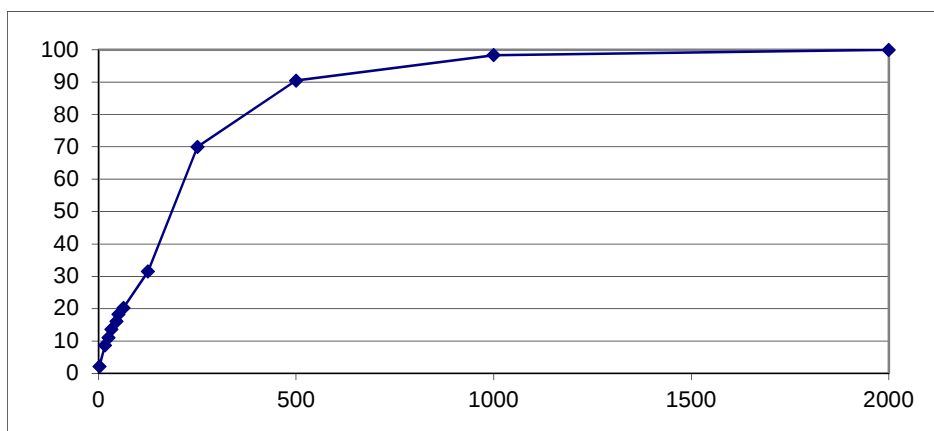
Gemeten zeeffracties		
ondergrens (μm)	ovengrens (μm)	cumulatief percentage
	2	2,1
2	16	8,6
16	25	11,0
25	32	13,6
32	45	16,0
45	50	18,2
50	63	20,2
63	125	31,5
125	250	70,0
250	500	90,5
500	1000	98,4
1000	2000	100,0

onderzoeksvak A
Monster MMA02 (0,2 - 0,50)
Beschrijving Matig fijn zand

Slibgehalte (fractie < 16 μm) 8,6 %
Zandgehalte (63 μm < fractie < 20 68,5 %
Grindgehalte (fractie > 2000 μm) 0,0 %
Mediaan zandfractie 244 μm

D10 21 μm
D60 218 μm D60/D10 10,2 -
U16 82,3 1/cm
sorteringsgraad 84,99
correctiefactor sorteringsgraad 1,37 -
correctiefactor slibgehalte 0,01 -
correctiefactor grindgehalte 1,00 -

Doorlatendheid met U-cijfer m/d
Doorlatendheid (Sichardt) 0,4 m/d formule ongeldig
Doorlatendheid (Allen Hazen) m/d formule ongeldig



Berekeningen

per groep	bovengrens (µm)	Mediaan zandfractie cumulatief		bovengrens (µm)	D10	D60	D90	Mediaan alles
	2			2				
6,5	16			16	0,0	0,0	0,0	0,0
2,4	25			25	21,3	0,0	0,0	0,0
2,6	32			32	0,0	0,0	0,0	0,0
2,4	45			45	0,0	0,0	0,0	0,0
2,2	50			50	0,0	0,0	0,0	0,0
2,0	63	2,0	2,0	63	0,0	0,0	0,0	0,0
11,3	125	11,3	13,3	125	0,0	0,0	0,0	0,0
38,5	250	38,5	51,8	244,2	250	0,0	217,5	0,0
20,5	500	20,5	72,3	0,0	500	0,0	0,0	493,9
7,9	1000	7,9	80,2	0,0	1000	0,0	0,0	0,0
1,6	2000	1,6	81,8	0,0	2000	0,0	0,0	0,0

U-getal per fractie: $7874,4 \times \exp(-0,9869 \times U)$				k-Sichardt	0,43 m/d
U-cijfer (groepen in 2 gesplitst)				k-Allen Hazen	0,45 m/d
ondergrens	U-getal	massa in product		sorteringsgraad	
16	510	2,4	1224,8		
25	329	2,6	854,2	1,9	
32	258	2,4	618,0	63,20	
45	184	2,2	404,7	19,88	
50	166	1,0	165,8		
56,5	147	1,0	146,9	84,99	
63	132	5,7	745,6		
94	89	5,7	502,3		
125	67	19,3	1291,8		
187,5	45	19,3	865,8		
250	34	10,3	347,1		
375	23	10,3	232,6		
500	17	4,0	67,5		
750	11	4,0	45,2		
1000	9	0,8	6,9		
1500	6	0,8	4,6		
2000					
		91,4	7523,9		
U16	82,3				

Doorlatendheidsberekening uit korrelgrootte-analyse

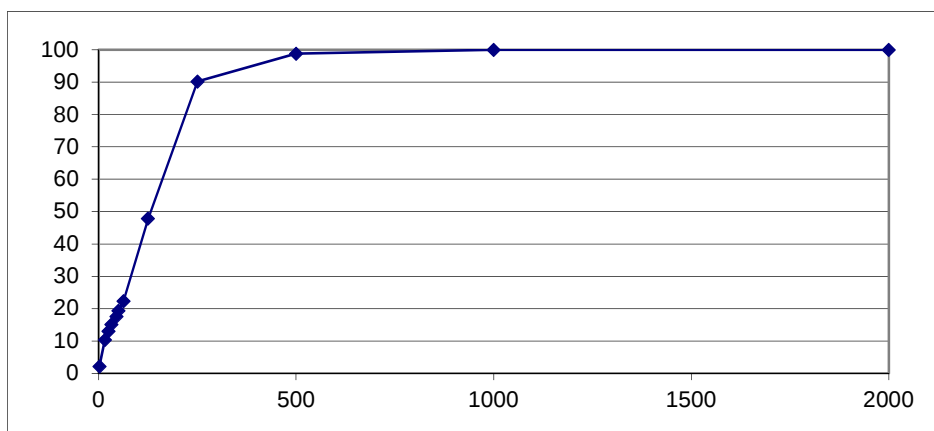
Gemeten zeeffracties		
ondergrens (μm)	ovengrens (μm)	cumulatief percentage
	2	2,1
2	16	10,3
16	25	13,0
25	32	15,1
32	45	17,5
45	50	19,3
50	63	22,3
63	125	47,8
125	250	90,2
250	500	98,8
500	1000	100,0
1000	2000	100,0

onderzoeksvak B
 Monster MMB01 (0,0 - 0,20)
 Beschrijving Matig fijn zand

Slibgehalte (fractie < 16 μm) 10,3 %
 Zandgehalte (63 μm < fractie < 20 52,2 %
 Grindgehalte (fractie > 2000 μm) 0,0 %
 Mediaan zandfractie 188 μm

D10 15 μm
 D60 161 μm D60/D10 10,4 -
 U16 99,7 1/cm
 sorteringsgraad 84,99
 correctiefactor sorteringsgraad 1,37 -
 correctiefactor slibgehalte 0,01 -
 correctiefactor grindgehalte 1,00 -

Doorlatendheid met U-cijfer m/d
 Doorlatendheid (Sichardt) 0,23 m/d formule ongeldig
 Doorlatendheid (Allen Hazen) m/d formule relatief betrouwbaar
 formule ongeldig



Berekeningen

per groep	bovengrens (µm)	Mediaan zandfractie cumulatief		bovengrens (µm)	D10	D60	D90	Mediaan alles
	2			2				
8,2	16			16	15,5	0,0	0,0	0,0
2,7	25			25	0,0	0,0	0,0	0,0
2,1	32			32	0,0	0,0	0,0	0,0
2,4	45			45	0,0	0,0	0,0	0,0
1,8	50			50	0,0	0,0	0,0	0,0
3,0	63	3,0	3,0	63	0,0	0,0	0,0	0,0
25,5	125	25,5	28,5	125	0,0	0,0	0,0	0,0
42,4	250	42,4	70,9	250	0,0	161,0	249,4	131,5
8,6	500	8,6	79,5	500	0,0	0,0	0,0	0,0
1,2	1000	1,2	80,7	1000	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	2000	0,0	80,7	2000	0,0	0,0	0,0	0,0

k-Sichardt 0,23 m/d
k-Allen Hazen 0,24 m/d

U-getal per fractie: $7874,4 \times \exp(-0,986 \times U)$
U-cijfer (groepen in 2 gesplitst)

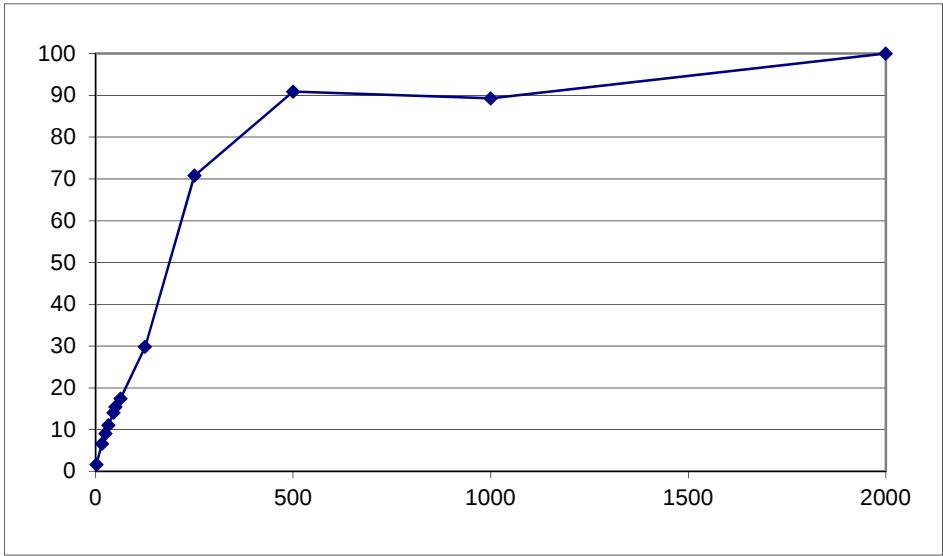
ondergrens	U-getal	massa in	product	sorteringsgraad
16	510	2,7	1378,0	
25	329	2,1	689,9	1,9
32	258	2,4	618,0	63,20
45	184	1,8	331,1	19,88
50	166	1,5	248,7	
56,5	147	1,5	220,4	84,99
63	132	12,8	1682,5	
94	89	12,8	1133,6	
125	67	21,2	1422,7	
187,5	45	21,2	953,5	
250	34	4,3	145,6	
375	23	4,3	97,6	
500	17	0,6	10,3	
750	11	0,6	6,9	
1000	9	0,0	0,0	
1500	6	0,0	0,0	
2000				
		89,7	8938,6	
U16	99,7			

Doorlatendheidsberekening uit korrelgrootte-analyse

Gemeten zeeffracties			onderzoeksvak	B
ondergrens (µm)	bovengrens (µm)	cumulatief percentage		
	2	1,6	Monster	MMB02 (0,2 - 0,50)
2	16	6,6	Beschrijving	Matig fijn zand
16	25	9,0		
25	32	11,0		
32	45	14,0		
45	50	15,4		
50	63	17,4		
63	125	29,8		
125	250	70,8		
250	500	90,9		
500	1000	89,3		
1000	2000	100,0		

Slibgehalte (fractie < 16 µm)	6,6	%
Zandgehalte (63 µm < fractie < 20 µm)	70,2	%
Grindgehalte (fractie > 2000 µm)	0,0	%
Mediaan zandfractie	0	µm
D10	57	µm
D60	217	µm
U16	80,5	1/cm
sorteringsgraad	84,99	
correctiefactor sorteringsgraad	1,37	-
correctiefactor slibgehalte	0,06	-
correctiefactor grindgehalte	1,00	-

Doorlatendheid met U-cijfer	m/d	formule ongeldig
Doorlatendheid (Sichardt)	3,13	m/d
Doorlatendheid (Allen Hazen)	3,3	m/d



Berekeningen

per groep	bovengrens (µm)	Mediaan zandfractie		bovengrens (µm)	D10	D60	D90	Mediaan alles
	2	cumulatief		2				
5,0	16			16	0,0	0,0	0,0	0,0
2,4	25			25	0,0	0,0	0,0	0,0
2,0	32			32	28,5	0,0	0,0	0,0
3,0	45			45	0,0	0,0	0,0	0,0
1,4	50			50	MMB02 (	0,0	0,0	0,0
2,0	63	2,0	1,6	0,0	63	28,9	0,0	0,0
12,4	125	12,4	6,6	0,0	125	0,0	0,0	0,0
41,0	250	41,0	9,0	0,0	250	0,0	217,1	0,0
20,1	500	20,1	11,0	0,0	500	0,0	0,0	488,8
-1,6	1000	-1,6	14,0	0,0	1000	0,0	0,0	0,0
10,7	2000	10,7	15,4	0,0	2000	0,0	0,0	1065,4
			17,4					
			29,8			k-Sichardt		3,13 m/d
			70,8			k-Allen Hazen		3,30 m/d
			90,9					
			89,3					
			product					
			2,4	1224,8				
			2,0	657,1			1,9	
			3,0	772,5			63,20	
			1,4	257,5			19,88	
			1,0	165,8				
			1,0	146,9			84,99	
			6,2	818,2				
			6,2	551,2				
			20,5	1375,7				
			20,5	922,0				
			10,1	340,3				
			10,1	228,1				
			-0,8	-13,7				
			-0,8	-9,2				
			5,4	46,1				
			5,4	30,9				
			93,4	7514,4				
U16		80,5						

Doorlatendheidsberekening uit korrelgrootte-analyse

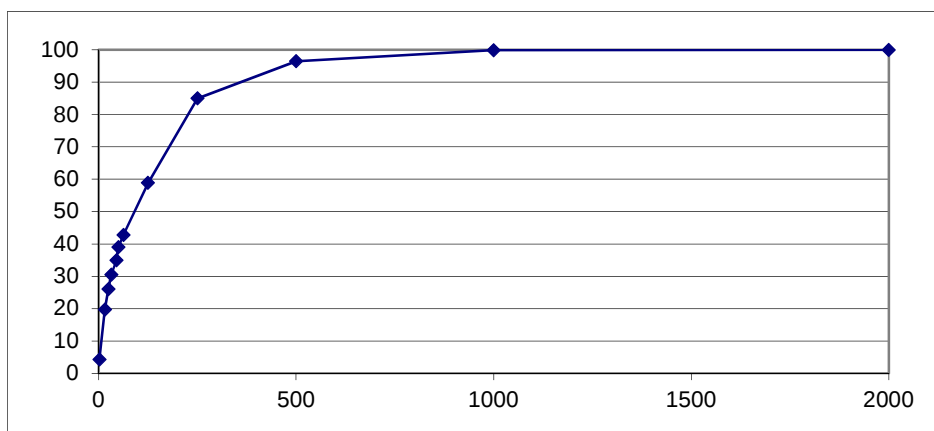
Gemeten zeeffracties		
ondergrens (μm)	ovengrens (μm)	cumulatief percentage
	2	4,3
2	16	19,7
16	25	26,0
25	32	30,5
32	45	35,0
45	50	39,0
50	63	42,8
63	125	58,9
125	250	85,0
250	500	96,5
500	1000	99,9
1000	2000	100,0

onderzoeksvak C
 Monster MMC01 (0,0 - 0,20)
 Beschrijving Matig fijn zand

Slibgehalte (fractie < 16 μm) 19,7 %
 Zandgehalte (63 μm < fractie < 20 41,1 %
 Grindgehalte (fractie > 2000 μm) 0,0 %
 Mediaan zandfractie 337 μm

D10 7 μm
 D60 130 μm D60/D10 18,1 -
 U16 134,5 1/cm
 sorteringsgraad 84,99
 correctiefactor sorteringsgraad 1,37 -
 correctiefactor slibgehalte 0,01 -
 correctiefactor grindgehalte 1,00 -

Doorlatendheid met U-cijfer m/d
 Doorlatendheid (Sichardt) 0,05 m/d formule ongeldig
 Doorlatendheid (Allen Hazen) m/d formule relatief betrouwbaar
 formule ongeldig



Berekeningen

per groep	bovengrens (µm)	Mediaan zandfractie cumulatief		bovengrens (µm)	D10	D60	D90	Mediaan alles
	2			2				
15,4	16			16	7,2	0,0	0,0	0,0
6,3	25			25	0,0	0,0	0,0	0,0
4,5	32			32	0,0	0,0	0,0	0,0
4,5	45			45	0,0	0,0	0,0	0,0
4,0	50			50	0,0	0,0	0,0	0,0
3,8	63	3,8	3,8	63	0,0	0,0	0,0	0,0
16,1	125	16,1	19,9	125	0,0	0,0	0,0	90,7
26,1	250	26,1	46,0	250	0,0	130,3	0,0	0,0
11,5	500	11,5	57,5	500	0,0	0,0	358,7	0,0
3,4	1000	3,4	60,9	1000	0,0	0,0	0,0	0,0
0,1	2000	0,1	61,0	2000	0,0	0,0	0,0	0,0

k-Sichardt 0,05 m/d
k-Allen Hazen 0,05 m/d

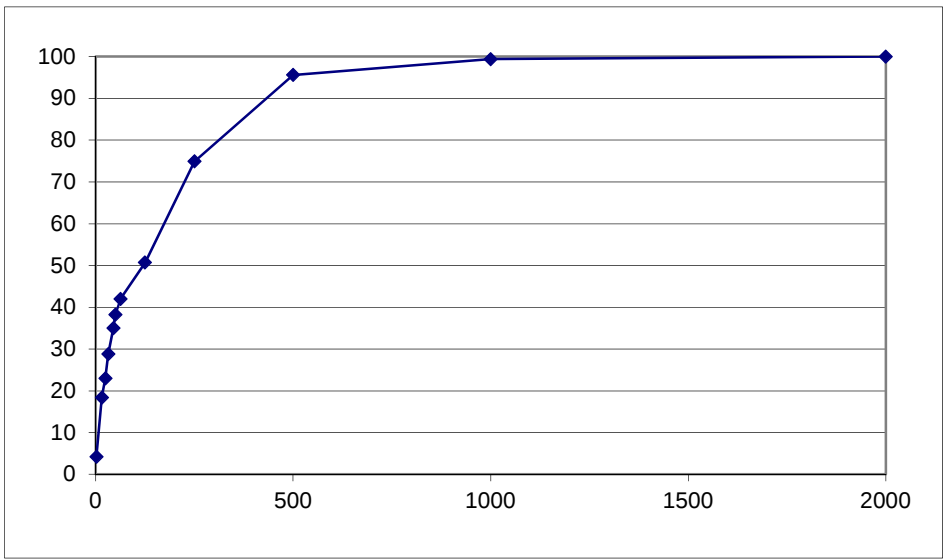
U-getal per fractie: $7874,4 \times \exp(-0,986 \times \text{U-cijfer})$				sorteringsgraad
U-cijfer (groepen in 2 gesplitst)	ondergrens	U-getal	massa in product	
	16	510	6,3	3215,2
	25	329	4,5	1478,4
	32	258	4,5	1158,8
	45	184	4,0	735,7
	50	166	1,9	315,0
	56,5	147	1,9	279,2
	63	132	8,1	1062,3
	94	89	8,1	715,7
	125	67	13,1	875,8
	187,5	45	13,1	587,0
	250	34	5,8	194,7
	375	23	5,8	130,5
	500	17	1,7	29,0
	750	11	1,7	19,5
	1000	9	0,0	0,4
	1500	6	0,0	0,3
	2000			
			80,3	10797,4
U16		134,5		

Doorlatendheidsberekening uit korrelgrootte-analyse

Gemeten zeeffracties				
ondergrens (µm)	bovengrens (µm)	cumulatief percentage	onderzoeksvak	C
	2	4,2	Monster	MMC02 (0,20 - 0,50)
			Beschrijving	Matig fijn zand
2	16	18,4		
16	25	23,0		
25	32	28,8		
32	45	35,0		
45	50	38,2		
50	63	42,0		
63	125	50,7		
125	250	74,9		
250	500	95,6		
500	1000	99,4		
1000	2000	100,0		

Slibgehalte (fractie < 16 µm)	19,7 %		
Zandgehalte (63 µm < fractie < 200 µm)	41,1 %		
Grindgehalte (fractie > 2000 µm)	0,0 %		
Mediaan zandfractie	328 µm		
D10	7 µm		
D60	130 µm	D60/D10	18,0 -
U16		134,5 l/cm	
sorteringsgraad		84,99	
correctiefactor sorteringsgraad		1,37 -	
correctiefactor slibgehalte		0,01 -	
correctiefactor grindgehalte		1,00 -	

Doorlatendheid met U-cijfer	m/d	formule ongeldig
Doorlatendheid (Sichardt)	0,05 m/d	formule relatief betrouwbaar
Doorlatendheid (Allen Hazen)	m/d	formule ongeldig



Berekeningen

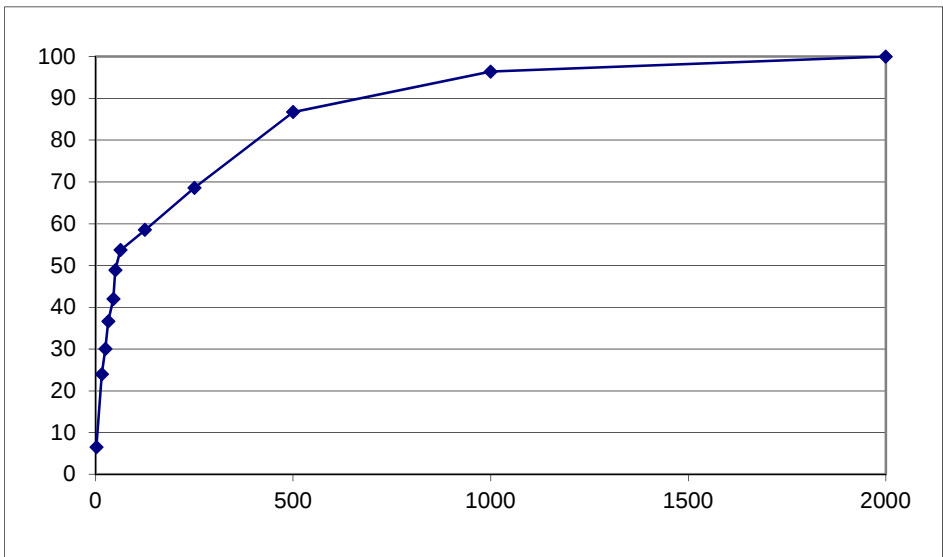
per groep	bovengrens (µm)	Mediaan zandfractie cumulatief		bovengrens (µm)	D10	D60	D90	Mediaan alles
	2			2				
15,5	16			16	7,2	0,0	0,0	0,0
6,3	25			25	0,0	0,0	0,0	0,0
4,5	32			32	0,0	0,0	0,0	0,0
4,5	45			45	0,0	0,0	0,0	0,0
4,0	50			50	MMC02 (	0,0	0,0	0,0
3,8	63	3,8	4,2	63	0,0	0,0	0,0	0,0
16,1	125	16,1	18,4	125	0,0	0,0	0,0	90,7
26,1	250	26,1	23,0	250	0,0	130,3	0,0	0,0
11,5	500	11,5	28,8	500	0,0	0,0	358,7	0,0
3,4	1000	3,4	61,3	1000	0,0	0,0	0,0	0,0
0,1	2000	0,1	38,2	2000	0,0	0,0	0,0	0,0

	42							
		50,7			k-Sichardt		0,05 m/d	
	U-getal p	74,9			k-Allen Hazen		0,05 m/d	
U-cijfer (groepen in		95,6						
ondergrens U-getal		99,4	product			sorteringsgraad		
16	510	6,3	3215,2					
25	329	4,5	1478,4			1,9		
32	258	4,5	1158,8			63,20		
45	184	4,0	735,7			19,88		
50	166	1,9	315,0					
56,5	147	1,9	279,2			84,99		
63	132	8,1	1062,3					
94	89	8,1	715,7					
125	67	13,1	875,8					
187,5	45	13,1	587,0					
250	34	5,8	194,7					
375	23	5,8	130,5					
500	17	1,7	29,0					
750	11	1,7	19,5					
1000	9	0,0	0,4					
1500	6	0,0	0,3					
2000								
		80,3	10797,4					
U16	134,5							

Doorlatendheidsberekening uit korrelgrootte-analyse

Gemeten zeeffracties			onderzoeksvak	D
ondergrens (µm)	bovengrens (µm)	cumulatief percentage		
	2	6,5	Monster	MMD01 (0,0 - 0,20)
2	16	24,0	Beschrijving	Matig fijn zand
16	25	30,0		
25	32	36,6		
32	45	42,0		
45	50	48,9		
50	63	53,7		
63	125	58,5		
125	250	68,6		
250	500	86,7		
500	1000	96,4		
1000	2000	100,0		

Slibgehalte (fractie < 16 µm)	24,0	%		
Zandgehalte (63 µm < fractie < 20	41,5	%		
Grindgehalte (fractie > 2000 µm)	0,0	%		
Mediaan zandfractie	1694	µm		
D10	5	µm		
D60	144	µm	D60/D10	29,9 -
U16			137,0	1/cm
sorteringsgraad			84,99	
correctiefactor sorteringsgraad			1,37	-
correctiefactor slibgehalte			0,01	-
correctiefactor grindgehalte			1,00	-
Doorlatendheid met U-cijfer		m/d		formule ongeldig
Doorlatendheid (Sichardt)	0,02	m/d		formule relatief betrouwbaar
Doorlatendheid (Allen Hazen)		m/d		formule ongeldig



Berekeningen

per groep	bovengrens (µm)	Mediaan zandfractie		bovengrens (µm)	D10	D60	D90	Mediaan alles
	2	cumulatief		2				
17,5	16			16	4,8	0,0	0,0	0,0
6,0	25			25	0,0	0,0	0,0	0,0
6,6	32			32	0,0	0,0	0,0	0,0
5,4	45			45	0,0	0,0	0,0	0,0
6,9	50			50	0,0	0,0	0,0	0,0
4,8	63	4,8	4,8	63	0,0	0,0	0,0	53,0
4,8	125	4,8	9,6	125	0,0	0,0	0,0	0,0
10,1	250	10,1	19,7	250	0,0	143,6	0,0	0,0
18,1	500	18,1	37,8	500	0,0	0,0	0,0	0,0
9,7	1000	9,7	47,5	1000	0,0	0,0	670,1	0,0
3,6	2000	3,6	51,1	2000	0,0	0,0	0,0	0,0

k-Sichardt

0,02 m/d

U-getal per fractie: $7874,4 \times \exp(-0,986 \times k\text{-Allen Hazen})$

0,02 m/d

U-cijfer (groepen in 2 gesplitst)

ondergrens U-getal massa in product sorteringsgraad

16	510	6,0	3062,1	
25	329	6,6	2168,4	1,9
32	258	5,4	1390,5	63,20
45	184	6,9	1269,1	19,88
50	166	2,4	397,8	
56,5	147	2,4	352,6	84,99
63	132	2,4	316,7	
94	89	2,4	213,4	
125	67	5,1	338,9	
187,5	45	5,1	227,1	
250	34	9,1	306,4	
375	23	9,1	205,4	
500	17	4,9	82,9	
750	11	4,9	55,5	
1000	9	1,8	15,5	
1500	6	1,8	10,4	
2000				

76,0 10412,9

U16 137,0

Doorlatendheidsberekening uit korrelgrootte-analyse

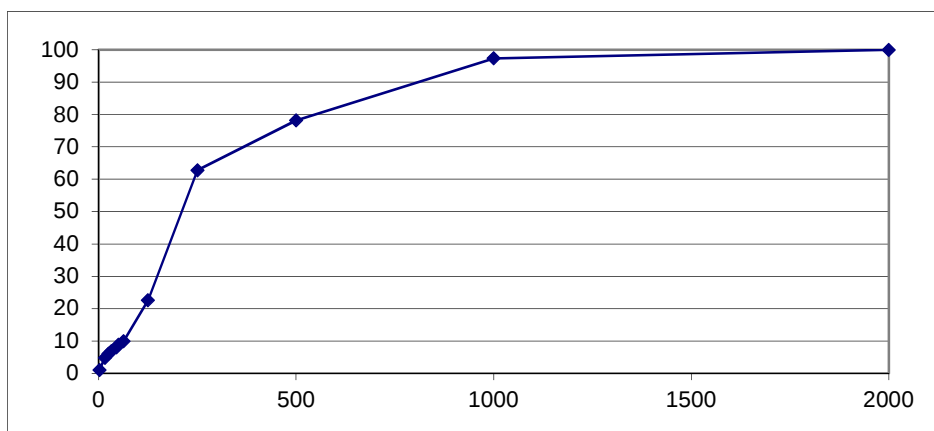
Gemeten zeeffracties		
ondergrens (μm)	ovengrens (μm)	cumulatief percentage
	2	1,0
2	16	4,8
16	25	6,0
25	32	6,8
32	45	8,0
45	50	8,8
50	63	9,9
63	125	22,6
125	250	62,8
250	500	78,2
500	1000	97,4
1000	2000	100,0

onderzoeksvak D
 Monster MMD02 (0,2 - 0,50)
 Beschrijving Matig fijn zand

Slibgehalte (fractie < 16 μm) 4,8 %
 Zandgehalte (63 μm < fractie < 20 77,4 %
 Grindgehalte (fractie > 2000 μm) 0,0 %
 Mediaan zandfractie 238 μm

D10 57 μm
 D60 241 μm D60/D10 4,3 -
 U16 61,8 1/cm
 sorteringsgraad 84,99
 correctiefactor sorteringsgraad 1,37 -
 correctiefactor slibgehalte 0,21 -
 correctiefactor grindgehalte 1,00 -

Doorlatendheid met U-cijfer 4,0 m/d LET OP: formule onbetrouwbaar
 Doorlatendheid (Sichardt) 3,04 m/d
 Doorlatendheid (Allen Hazen) 3,2 m/d



Berekeningen

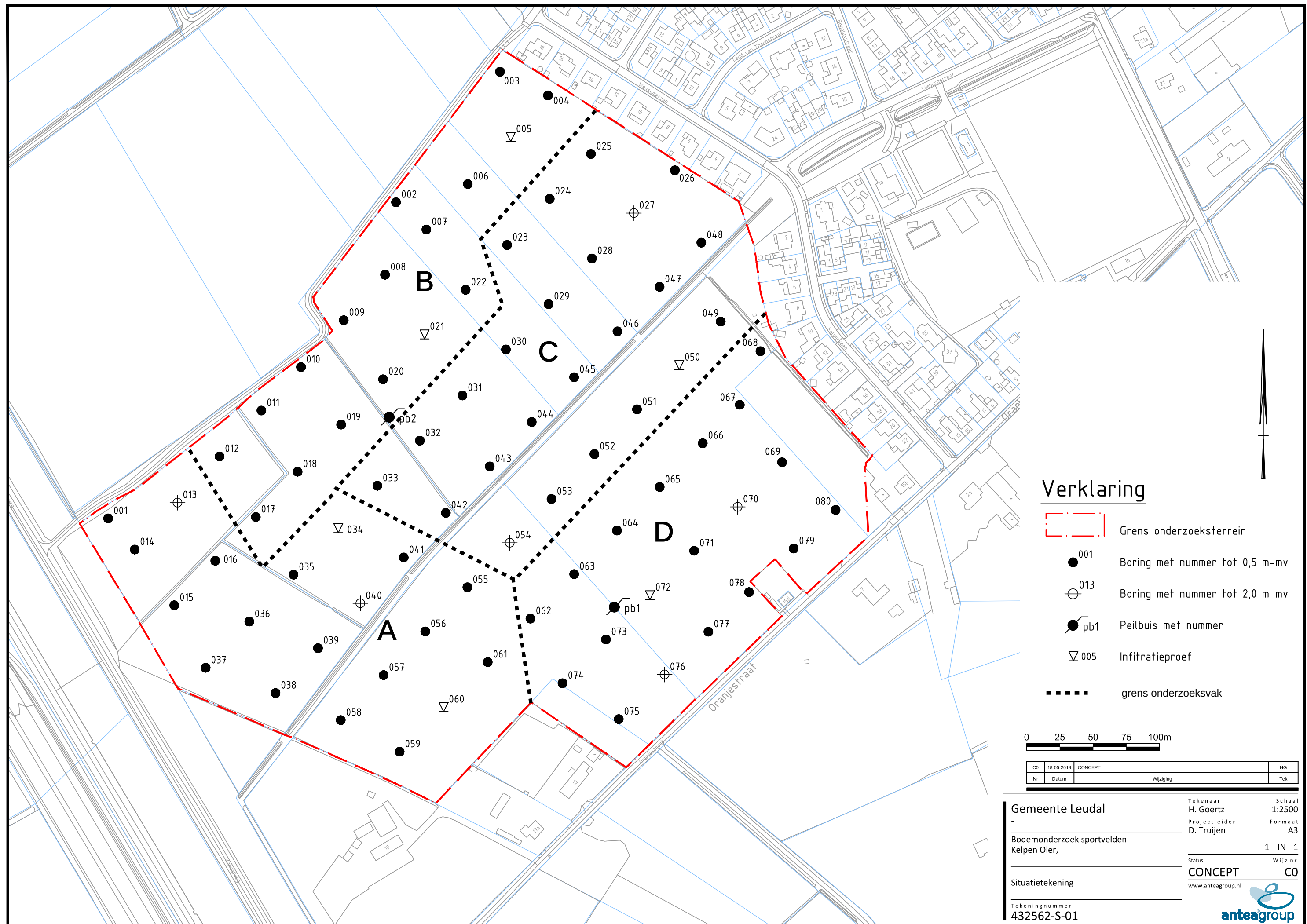
per groep	bovengrens (µm)	Mediaan zandfractie cumulatief		bovengrens (µm)	D10	D60	D90	Mediaan alles
	2			2				
3,8	16			16	0,0	0,0	0,0	0,0
1,2	25			25	0,0	0,0	0,0	0,0
0,8	32			32	0,0	0,0	0,0	0,0
1,2	45			45	0,0	0,0	0,0	0,0
0,8	50			50	0,0	0,0	0,0	0,0
1,1	63	1,1	1,1	63	0,0	0,0	0,0	0,0
12,7	125	12,7	13,8	125	56,5	0,0	0,0	0,0
40,2	250	40,2	54,0	237,6	250	0,0	241,3	0,0
15,4	500	15,4	69,4	0,0	500	0,0	0,0	0,0
19,2	1000	19,2	88,6	0,0	1000	0,0	0,0	807,3
2,6	2000	2,6	91,2	0,0	2000	0,0	0,0	0,0

k-Sichardt 3,04 m/d
k-Allen Hazen 3,19 m/d

U-cijfer (groepen in 2 gesplitst)

ondergrens	U-getal	massa in product		sorteringsgraad
16	510	1,2	612,4	
25	329	0,8	262,8	1,9
32	258	1,2	309,0	63,20
45	184	0,8	147,1	19,88
50	166	0,6	91,2	
56,5	147	0,6	80,8	84,99
63	132	6,4	838,0	
94	89	6,4	564,6	
125	67	20,1	1348,9	
187,5	45	20,1	904,0	
250	34	7,7	260,7	
375	23	7,7	174,7	
500	17	9,6	164,0	
750	11	9,6	109,9	
1000	9	1,3	11,2	
1500	6	1,3	7,5	
2000				
		95,2	5887,0	
U16	61,8			

Tekening



Over Antea Group

Van stad tot land, van water tot lucht; de adviseurs en ingenieurs van Antea Group dragen in Nederland sinds jaar en dag bij aan onze leefomgeving. We ontwerpen bruggen en wegen, realiseren woonwijken en waterwerken. Maar we zijn ook betrokken bij thema's zoals milieu, veiligheid, assetmanagement en energie. Onder de naam Oranjewoud groeiden we uit tot een allround en onafhankelijk partner voor bedrijfsleven en overheden. Als Antea Group zetten we deze expertise ook mondiaal in. Door hoogwaardige kennis te combineren met een pragmatische aanpak maken we oplossingen haalbaar én uitvoerbaar. Doelgericht, met oog voor duurzaamheid. Op deze manier anticiperen we op de vragen van vandaag en de oplossingen van de toekomst. Al meer dan 60 jaar.

Contactgegevens

Wim Duisenbergplantsoen 21
6221 SE MAASTRICHT
Postbus 959
6200 AZ MAASTRICHT
T. 06 10 88 60 51

www.anteagroup.nl

Copyright © 2016

Niets uit deze uitgave mag worden
verveelvoudigd en/of openbaar worden
gemaakt door middel van druk, fotokopie,
elektronisch of op welke wijze dan ook,
zonder schriftelijke toestemming van de
auteurs.