

Watertoets

Betref	Watertoets Grotestraat Zuid
Ons kenmerk	VKL003
Datum	28 juli 2021
Behandeld door	Dhr. C. Maas / CC

Inleiding

Het voornemen van de gemeente Cuijk bestaat om het gebied rondom Grotestraat Zuid te Cuijk te herontwikkelen naar woningen. Op basis van het vigerende bestemmingsplan 'Cuijk Centrum' geldt ter plaatse van het ontwikkelingsgebied de bestemming 'Bedrijventerrein', "Bedrijf" en "Maatschappelijk". De beoogde ontwikkeling is binnen deze bestemmingen niet toegestaan. Dit betekent dat in het kader van de beoogde ontwikkeling een nieuw bestemmingsplan dient te worden opgesteld. Bij het opstellen van dit nieuwe bestemmingsplan dient ook gekeken te worden hoe met (regen)water wordt omgegaan. Deze watertoets omschrijft de omgang met water voor het zuidelijk deel van het plan. Van het noordelijk deel is nog niet precies bekend wat de invulling gaat zijn. Hierom wordt van dit deel alleen de geldende regels beschreven.

In deze notitie wordt beschreven op welke wijze rekening gehouden wordt met zowel de waterhuishoudkundige aspecten als met de wensen en voorwaarden van de waterbeheerder. Hiervoor zijn de relevante uitgangspunten zoals het beleid, de omgeving, de bodemopbouw en de grondwaterstanden beschreven. Vervolgens worden de beoogde waterhuishoudkundige voorzieningen getoetst aan het beleid van Waterschap Aa en Maas ten aanzien van het afkoppelen van hemelwater. Met deze watertoets kan vervolgens de watertoetsprocedure doorlopen worden.

Beleid

Het beleid van Waterschap Aa en Maas schrijft de volgende stappen voor, voor de afhandeling van regenwater: hergebruiken, infiltreren, bufferen en afvoeren. De keur van het waterschap schrijft voor dat voor plannen met een toename aan verhard oppervlak van maximaal 500 m², groene daken en afkoppelplannen van maximaal 10.000 m² een vrijstelling geldt voor de realisatie van een hemelwater compensatie. Wanneer deze vrijstelling niet gegeven wordt dient er 60 mm berging te worden gecreëerd.

De gemeente Cuijk volgt dit beleid en eist voor een toename van verhard oppervlak 60 mm berging.

Het projectgebied ligt in de buurt van een primaire waterkering. Aan bouwen in de omgeving van een primaire kering zitten extra regels verbonden. Zo is het verboden om in de beschermingszone van de dijk verschillende werkzaamheden - zoals onder andere het aanleggen, wijzigen of verwijderen van leidingen en bebouwing - uit te voeren. Hier kan ontheffing voor aangevraagd worden. Bij de aanvraag van de ontheffing dient het volgende verstrekt te worden

1. Een duidelijke beschrijving waarvoor ontheffing wordt gevraagd;
2. Een duidelijke situatietekening van de locatie met een schaal van ten minste 1:1000
3. Een duidelijke tekening met dwarsprofiel(en) waarin opgenomen het dijlichaam en maatvoering ten opzichte van N.A.P. met hierin geprojecteerd de op te richten, te wijziging of slopen werken;
4. Benodigde berekeningen en overige bescheiden die nodig zijn om de aanvraag te kunnen beoordelen, zoals een bovenaanzicht of grondmechanische berekeningen.

Het is zinvol om voor het indienen van de aanvraag al contact op te nemen met de betreffende vergunning-verlener van het waterschap.

Uitgangspunten

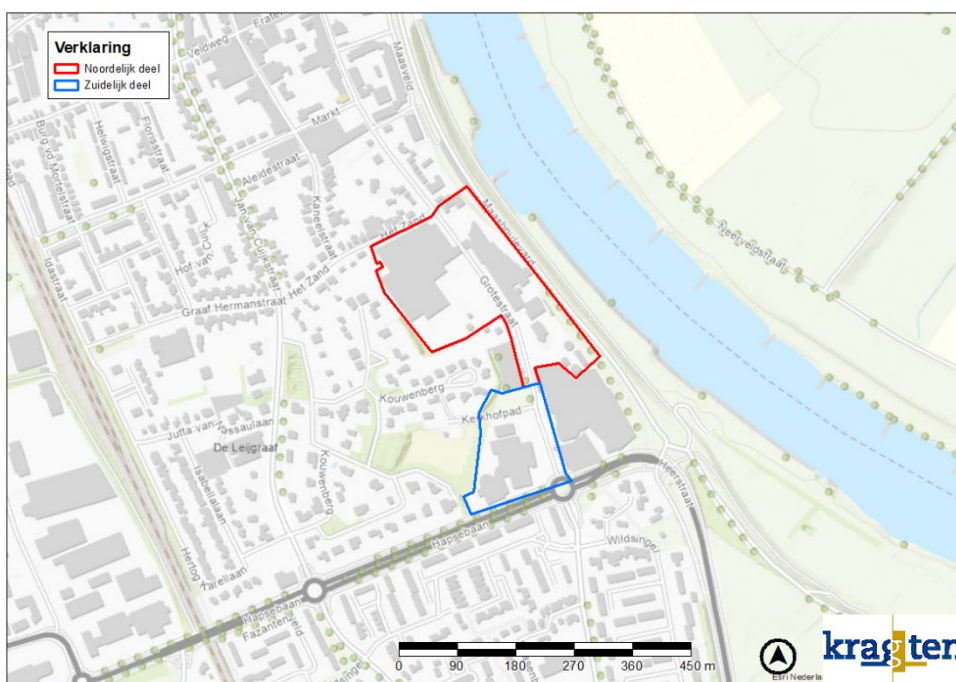
Beschikbare gegevens

Voor het opstellen van deze watertoets zijn de volgende gegevensbronnen beschikbaar:

- Dinoloket, www.dinoloket.nl, TNO
- Bodemkaart van Nederland, maps.bodemdata.nl
- Actueel Hoogtebestand Nederland, ahn.nl
- Grondwaterkaart van Nederland, TNO
- Legger Waterschap Aa en Maas, www.aenmaas.nl
- Keur Waterschap Aa en Maas, www.aenmaas.nl
- Geohydrologisch onderzoek juni 2021, Silt Advies Groep

Omgeving

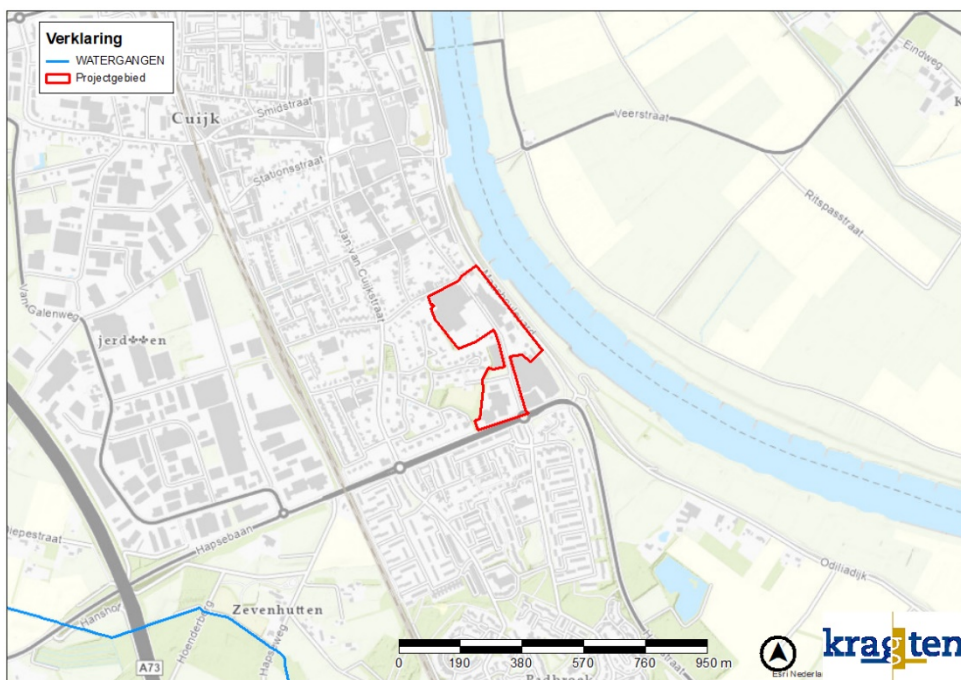
De ligging van het plangebied is weergegeven in Figuur 1. Het perceel ligt ten zuiden van het centrum van Cuijk. De oostelijke grens van het plangebied bevindt zich ter plaatse van de teen van de dijk.



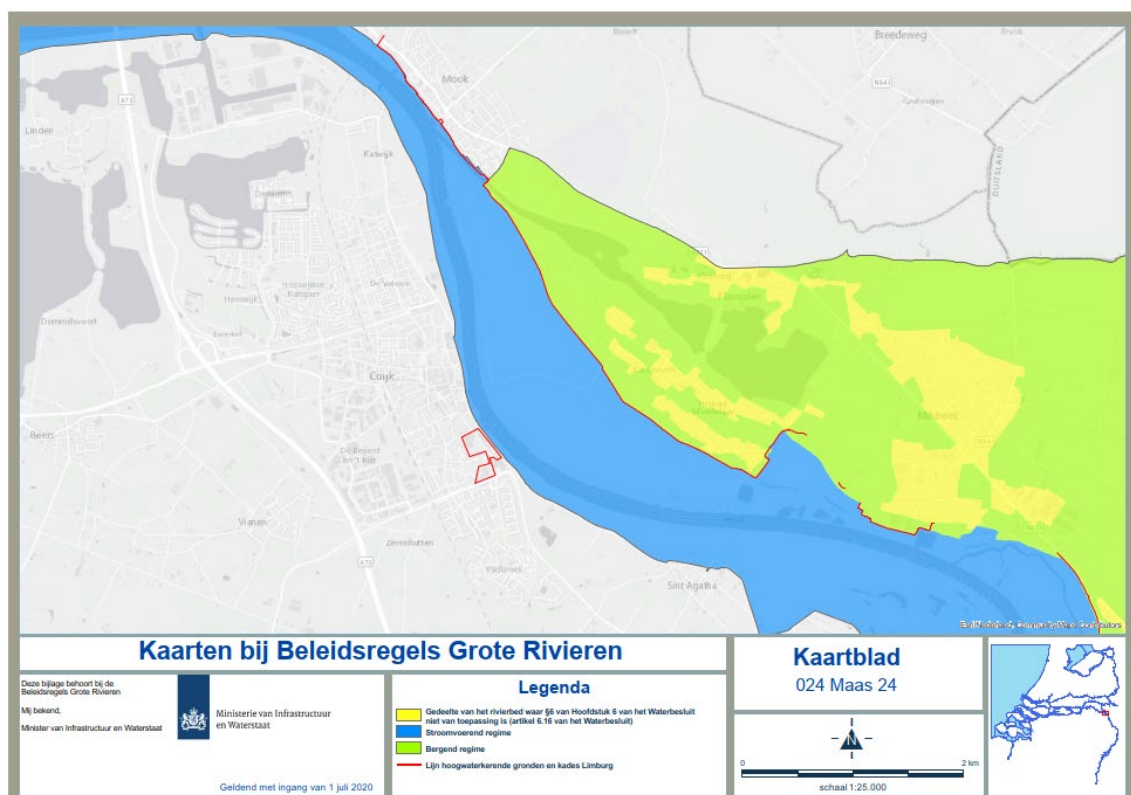
Figuur 1 begrenzing planlocatie

Oppervlaktewater

Met behulp van de leggerkaart van Waterschap Aa en Maas is nagegaan of er zich in de omgeving van de projectlocatie oppervlaktewateren bevinden in bezit van het waterschap. Deze zijn weergegeven op Figuur 2. Op de afbeelding is te zien dat in de directe omgeving van de het projectgebied geen watergangen in beheer van het waterschap gelegen zijn. Circa 1 km ten zuidwesten van het projectgebied bevindt zich de dichtstbijzijnde leggerwatergang. Ten noordoosten van het projectgebied ligt de rivier de Maas. Het projectgebied grenst aan het stroomvoerend regime van de Maas (Figuur 3), maar valt hier niet binnen. Deze rivier is in beheer bij Rijkswaterstaat.



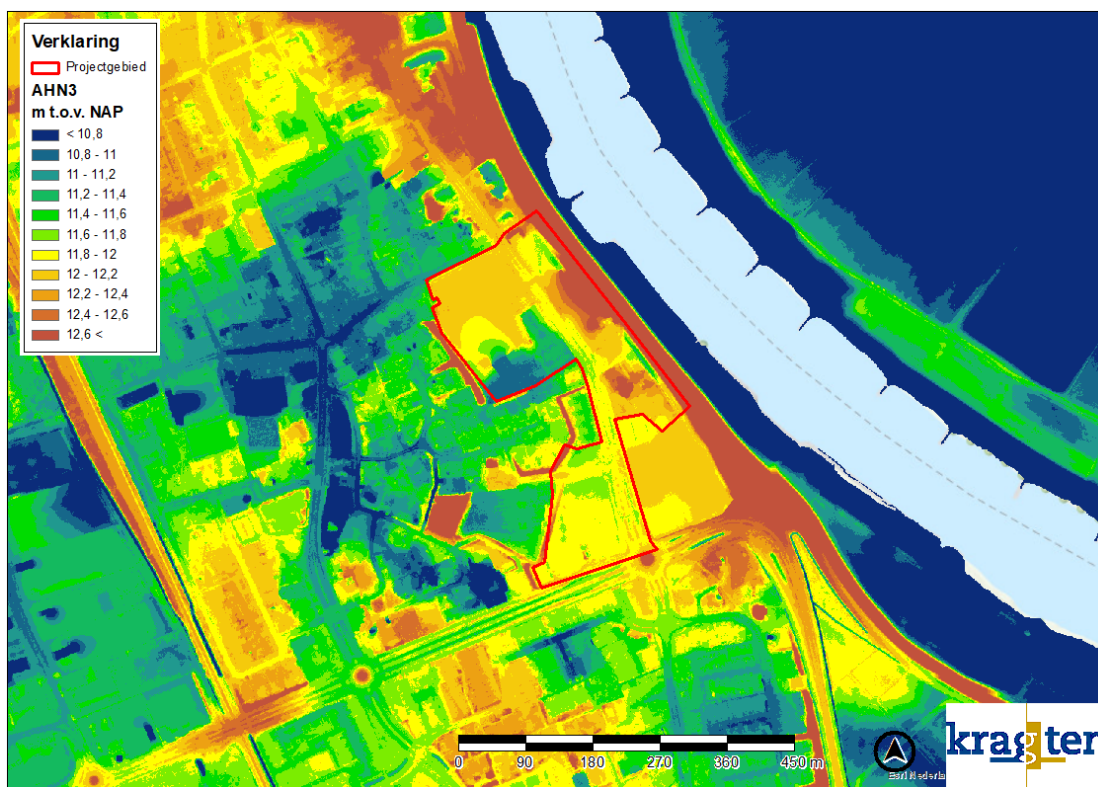
Figuur 2 Leggerkaart



Figuur 3: Kaart beleidsregels groter rivieren (bron kaart 24 beleidsregels grote rivieren Ministerie van Infrastructuur en waterstaat)

Maaiveldniveau

Met behulp van de AHN3 is het maaiveldniveau van het terrein in beeld gebracht, zie Figuur 4. Het maaiveldniveau van het projectgebied varieert tussen de NAP + 10,9 m en NAP + 13,0 m. Hierbij is het westen van het gebied het laagst gelegen en het oostelijk deel van het gebied het hoogstgelegen.

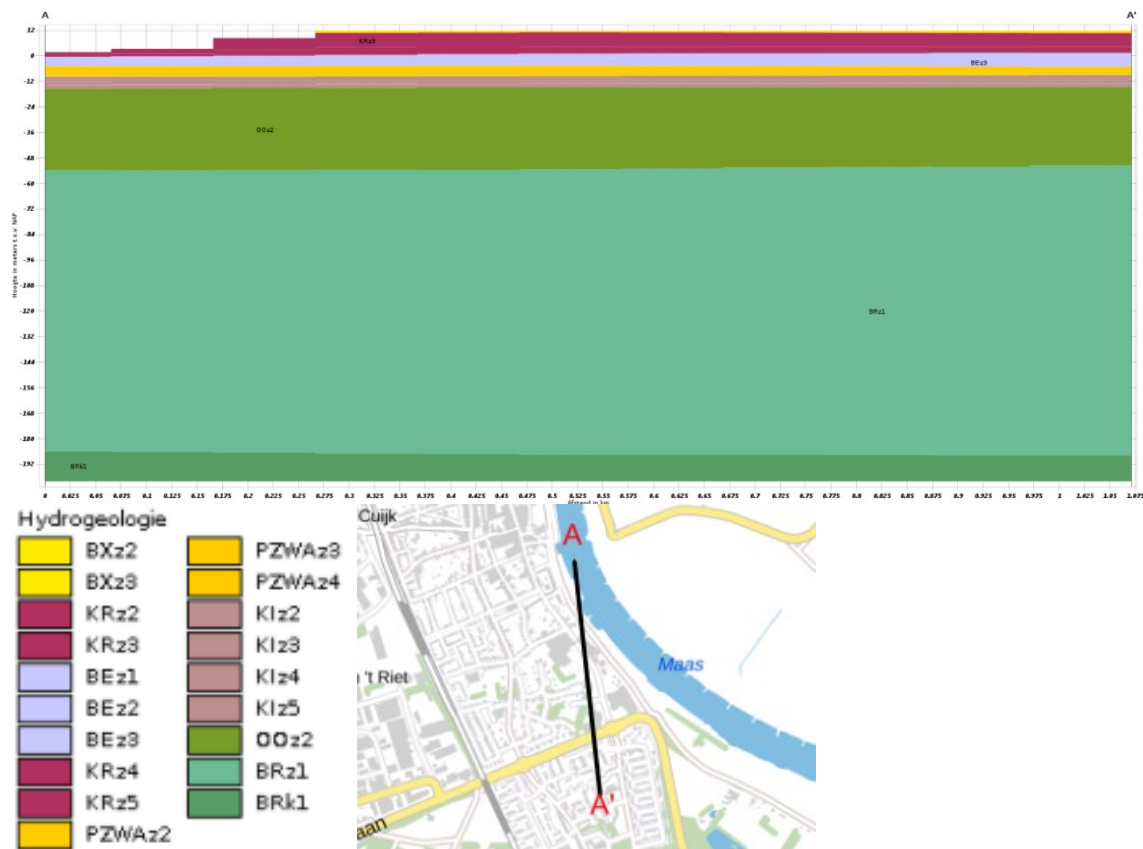


Figuur 4 Maaiveldniveau

Bodemopbouw

Met behulp van de Bodematlas is het bodemtype van de ondiepe bodem in beeld gebracht. De projectlocatie is voor een klein deel als "bebouwing" gekarteerd. Verder bestaat het gebied uit "ooivaaggronden", "dijk" en "kalkloze ooivaaggronden". Dit betekent dat het gebied ligt op gronden welke lichte zavel, zware zavel en lichte klei bevatten. Deze bodemsoorten hebben over het algemeen een lage doorlatendheid.

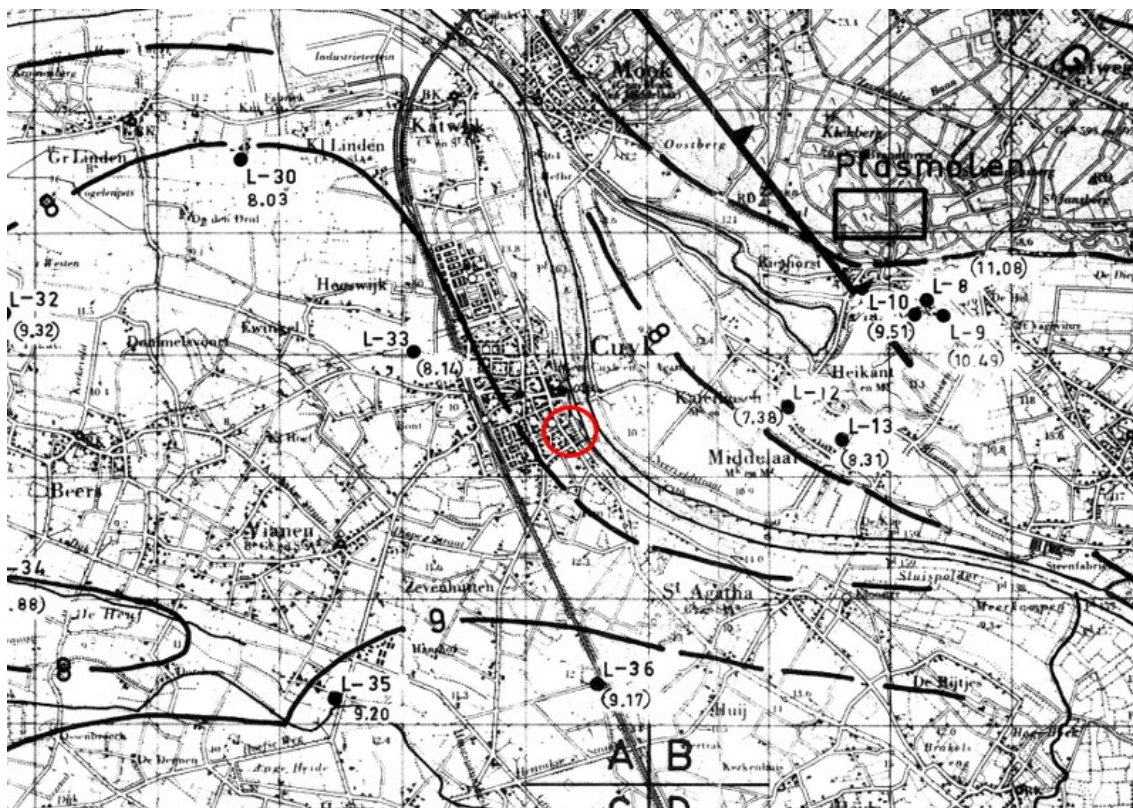
Met behulp van Dinoloket is de bodemopbouw van de projectomgeving in beeld gebracht. Het geohydrologische model REGIS II v.2.2 biedt inzicht in de verschillende lagen in de ondergrond. Een doorsnede is opgenomen in Figuur 5. De bovenste 200 m bestaat uit de zandige eenheden van de Formatie van Bostel, Formatie van Kreftenheye, Formatie van Beegden, Formatie van Peize, Formatie van Waalre, Formatie van Kiezeloöliet, Formatie van Oosterhout en Formatie van Breda. Dit is het eerste watervoerende pakket. Onder deze laag bevindt zich de slecht doorlatende kleiige eenheid van de Formatie van Breda.



Figuur 5 Geohydrologische doorsnede

Grondwaterstanden

De Grondwaterkaart (TNO, 1974) geeft een algemeen beeld van de grondwaterstanden en -stromingsrichting. Op Figuur 6 is te zien dat de grondwaterstroming noordwestelijk is gericht, richting de Maas. Bij de projectlocatie (globale locatie is aangegeven met de rode cirkel) te Cuijk bevond zich de freatische grondwaterstand ten tijde van het opstellen van de kaart rond de NAP + 8 m.

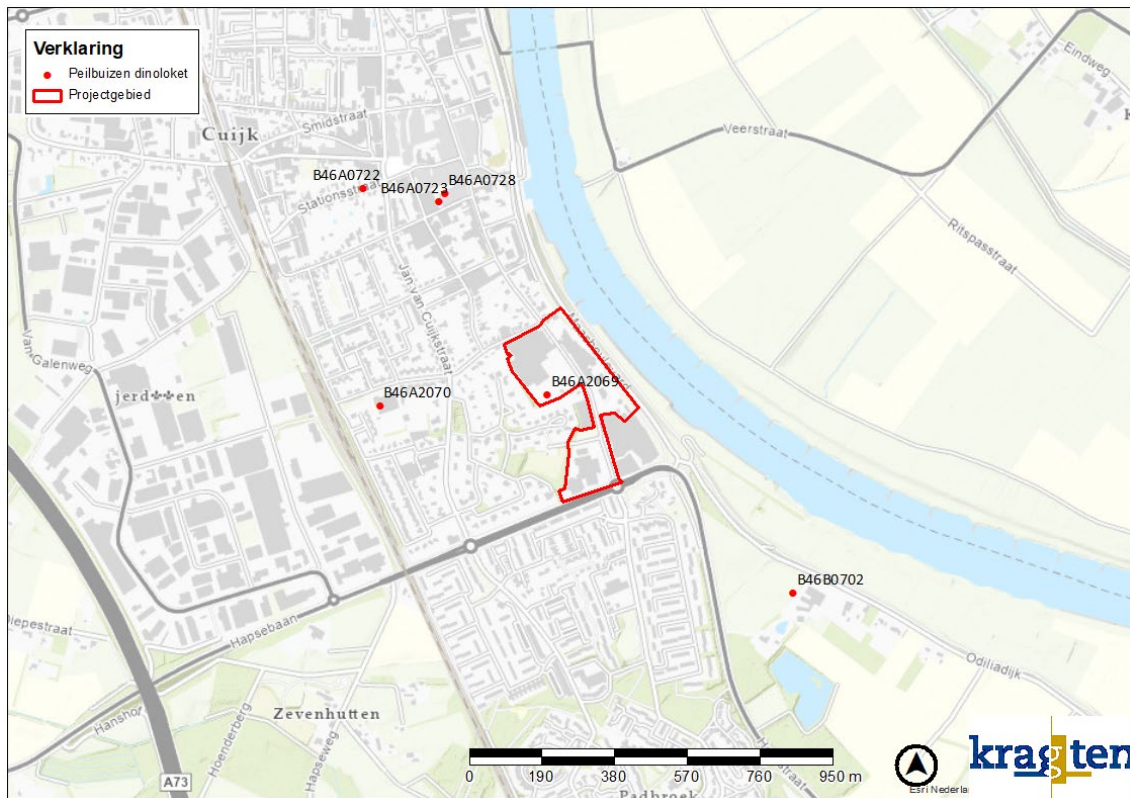


Figuur 6 Regionale grondwaterstroming (Grondwaterkaart, TNO, 1974)

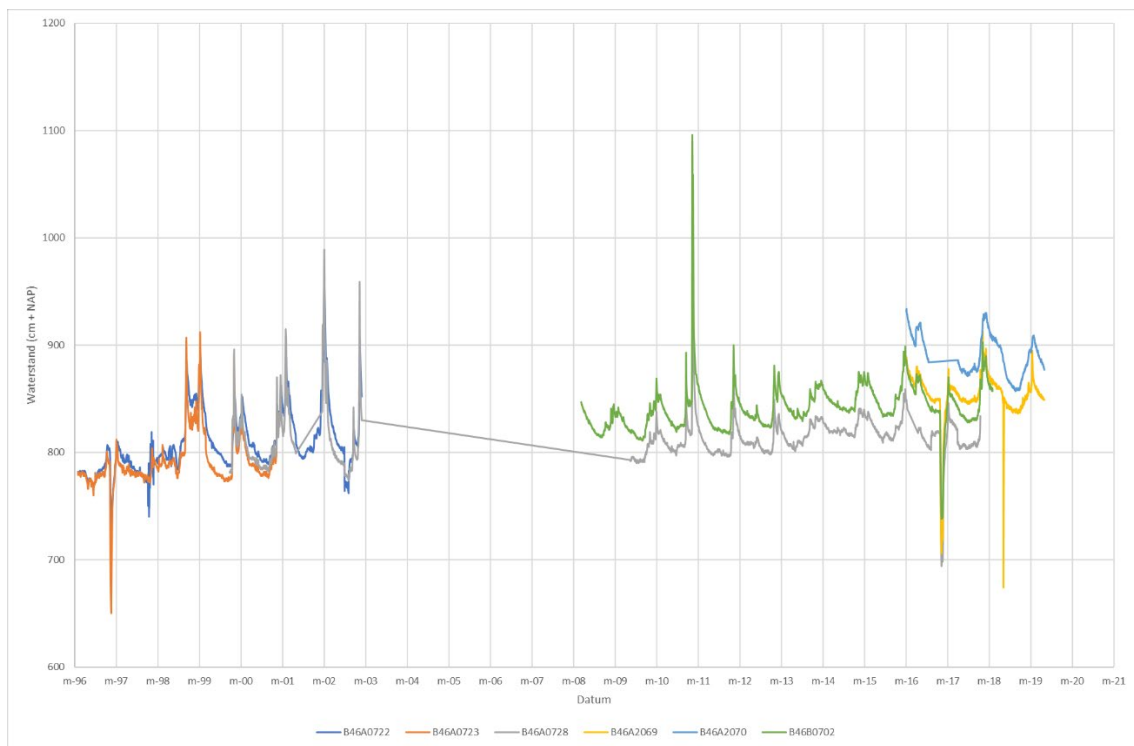
Met behulp van Dinoloket is nagegaan waar zich in de omgeving peilbuizen bevinden die de actuele freatische grondwaterstand en de stijghoogte in het eerste watervoerende pakket meten. Hierbij is naar voren gekomen dat er zes locaties met recente metingen in de omgeving van de projectlocatie aanwezig zijn. De locaties van deze peilbuizen zijn weergegeven op Figuur 7. De gemeten grondwaterstanden in deze peilbuizen zijn opgenomen in Figuur 8.

In de grafiek (Figuur 8) is te zien dat de grondwaterstanden van de peilbuizen redelijk overeenkomen en op een aantal extremen na fluctueren tussen NAP + 7,5 m en NAP + 9,0 m. Aan de hand van de openbare peilbuizen is de GHG van het gebied bepaald (Figuur 9). Deze bevindt zich bij het projectgebied rond NAP + 8,3 m. De GHG bevindt zich hierdoor circa 2,6 tot 4,7 m onder het maaiveld.

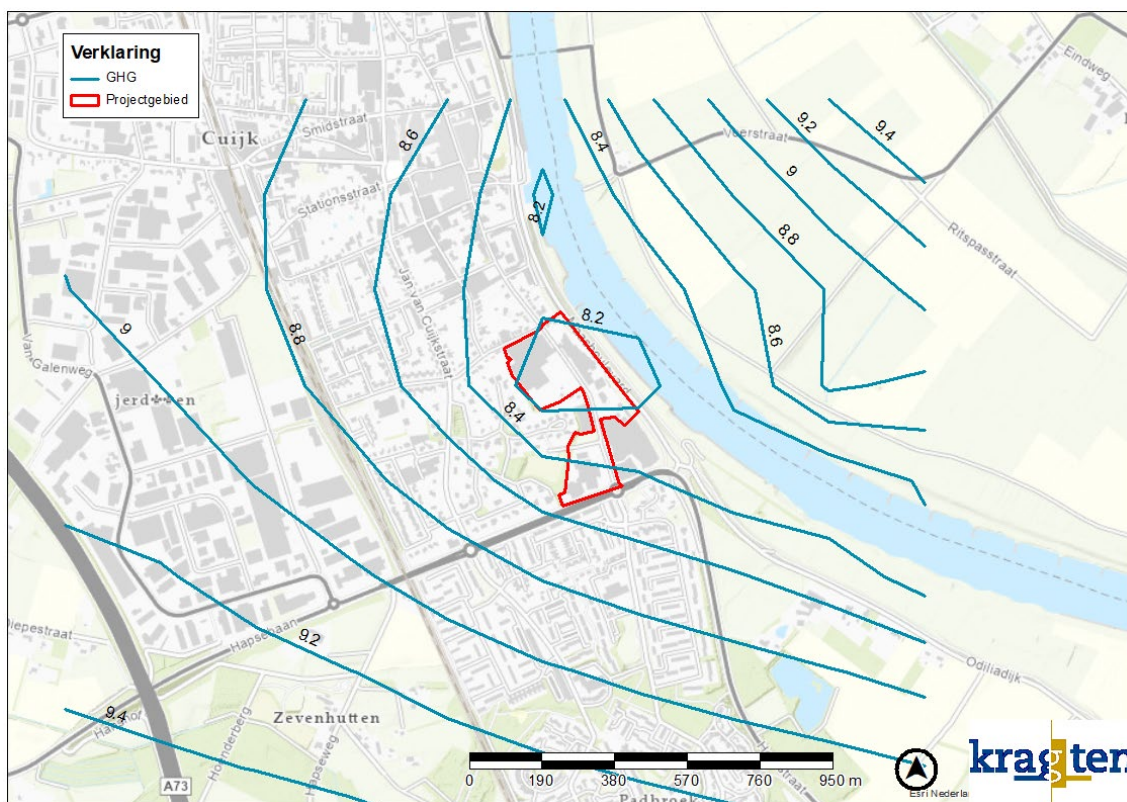
Voor het geohydrologisch onderzoek zijn er 2 peilbuizen in het gebied geplaatst. Deze peilbuizen zijn een aantal keer bemeaten in de periode tussen november 2020 en mei 2021. De grondwaterstand bevond zich in deze periode tussen de NAP + 8,09 m en NAP + 8,76 m. Aangezien het deze winter vrij nat was, is het mogelijk dat de grondwaterstand hoger heeft gestaan dan de GHG.



Figuur 7 Peilbuizen in de omgeving



Figuur 8 Grondwaterstanden



Figuur 9 GHG aan de hand van openbare peilbuizen

Infiltratieonderzoek

Door Silt Advies Groep is voor het projectgebied een geohydrologisch onderzoek uitgevoerd. Bij dit onderzoek zijn op 2 locaties waterdoorlatendheidsmetingen uitgevoerd middels de constant-flow-rate-methode.

Bij het uitvoeren van deze meting wordt in onverzadigde grond water met een constant debiet in een gesteund boorgat gepompt, totdat de bodem rondom verzadigd is en een constante waterspiegel ontstaat. Uit de verhouding van het pompdebiet en de waterspiegel kan de verzadigde waterdoorlatendheid worden berekend van het bodemtraject waarin de proef heeft plaatsgevonden. De resultaten van deze metingen zijn opgenomen in Tabel 1.

Tabel 1 resultaten infiltratieonderzoek

Boring	Grondwaterstand [m – mv]	Debiet [l/min]	Verhoging [cm]	meettraject [m – mv]	K-waarde [m/dag]
B32	3,20	1,5	22	1,7 – 1,9	8,9
B34	3,20	1,5	39	1,5 – 1,9	4,1

De gemiddelde k-waarde van de metingen is 6,5 m/d. Om de rekenwaarde van de k-waarde te bepalen wordt conform het voorschrift van Stichting RioNED een factor 0,5 op de gemiddelde k-waarde toegepast. De k-waarde waarmee voor de voorzieningen rekening gehouden dient te worden is daardoor $(6,5 \text{ m/d} \cdot 0,5 =) 3,25 \text{ m/d}$. Een bodem met deze infiltratiewaarde kan worden beschouwd als een grond die geschikt is voor infiltratie.

Bij de boringen van het infiltratieonderzoek zijn ook leemlagen aangetroffen. Deze zijn lokaal aanwezig in de bodem. Deze leemlagen hebben een lage infiltratiecapaciteit en kunnen zorgen voor horizontale verplaatsing van regenwater in de bodem.

Regenwatersysteem / omgang met hemelwater en afvalwater

Verhard oppervlak

Voor het zuidelijk deel van het projectgebied is de invulling bekend. Aan de hand van de tekening van het stedenbouwkundig plan (3259_vk_A1_Top1000_20210609.pdf) is het verhard oppervlak van het terrein bepaald. Bij de ontwikkeling wordt op openbaar terrein ook berging gerealiseerd voor de particuliere terreinen. Hierom is het dakoppervlak van de panden + 50 % van de dakoppervlakken als aanname voor de verharding in tuinen gebruikt. Het totale verhard oppervlak voor het zuidelijk deel van het plan komt hiermee neer op circa 4.500 m². In de huidige situatie is het zuidelijk deel van het projectgebied voor een groot deel verhard. Met behulp van Arcmap is een inschatting gemaakt van het huidige verhard oppervlak. Dit is circa 7.500 m². In de toekomstige situatie is er circa 3.000 m² minder verhard oppervlak aanwezig in het zuidelijk deel van het projectgebied.

Voor het noordelijk deel van het plan is de invulling van het gebied nog niet bekend. Momenteel is een groot deel van het gebied ingericht door Nutricia. Dit terrein is grotendeels verhard. Hierdoor is de kans groot dat het noordelijk deel van het projectgebied ook minder verhard oppervlak zal bevatten in het plan.

Berging

Aangezien er in de huidige situatie in het zuidelijk deel van het projectgebied circa 7.500 m² verhard oppervlak op het perceel aanwezig is, is de afname aan verhard oppervlak circa 3.000 m². Aangezien het hier over een afname van verhard oppervlak gaat hoeft er geen berging gerealiseerd te worden.

Het plan is er echter wel om in het zuidelijk van het gebied hemelwater op te vangen in bergingsvoorzieningen. Hierbij wordt er getracht 60 mm berging te realiseren voor de verharding op het openbaar terrein en het particulier terrein. Het plan is om dit water te bergen in het onverharde deel in het midden van het gebied, waar het water kan infiltreren in de bodem.

Het noordelijk deel van het projectgebied is momenteel ook voor een groot deel verhard. De kans is daarom groot dat er hier ook een afname van het verhard oppervlak zal zijn. Dit moet echter bepaald worden wanneer de invulling van dit deel van het projectgebied bekend is.

Ook bij het noordelijk deel van het projectgebied wordt er bij de planontwikkeling echter rekening mee gehouden om toch waterberging te realiseren in het openbaar gebied. Momenteel is nog niet bekend hoe het gebied er uit komt te zien, maar er wordt ruimte gereserveerd voor gebieden om water te bergen.

Leegloop

In het projectgebied moet momenteel geen waterberging gerealiseerd worden. Wanneer er toch voor gekozen wordt om vrijwillig een waterberging aan te leggen, dan kan deze door de goede doorlatendheid van de bodem worden geledigd middels infiltratie. De infiltratievoorziening dient in contact te staan met het goed doorlatende deel van de ondergrond, de zandlagen. Deze hebben een goede waterdoorlaatcapaciteit. Er dient hierbij rekening gehouden te worden met de leemlaag welke bij infiltratieproef B34 aangetroffen is. Dit is een slecht doorlatende bodemsoort en zal daardoor de infiltratie vertragen. Wanneer er een leemlaag op de locatie van de infiltratievoorziening wordt aangetroffen dan dient er een grondverbetering of een grindpaal toegepast te worden.

Overstort-/escapemogelijkheid

Voor het geval de bergingsinhoud ter plaatse van de voorzieningen overbelast raakt (om welke reden dan ook) dient een overstortmogelijkheid (escape) te worden voorzien. Op de perceelsgrens moet het water vrijelijk kunnen overstorten naar het openbare gebied zonder daarbij overlast te veroorzaken.

Vuilwater

Door de aanpassing van het openbaar gebied, veranderd er ook iets in de afvoer van het vuilwater. In de voormalige situatie was op deze locatie het Merlet college in het zuidelijk deel van het projectgebied gelegen. De belasting van het Merletcollege op het vuilwaterstelsel was circa $5\text{--}7 \text{ m}^3/\text{u}$.

Het noordelijke deel van het terrein is momenteel in gebruik door Nutricia. Het terrein van Nutricia heeft in de huidige situatie een gescheiden rioolstelsel en het afvalwater wordt door een eigen zuivering gezuiverd en rechtstreeks op de Maas geloosd. Van dit terrein komt dus geen vuil water in het gemeentelijk stelsel terecht. In de huidige situatie is de belasting van het volledige projectgebied dus circa $5\text{--}7 \text{ m}^3/\text{u}$.

In het volledige projectgebied zijn maximaal 165 woningen voorzien, welke zorgen voor een belasting van circa $5\text{--}6 \text{ m}^3/\text{u}$ op het vuilwaterstelsel. De belasting van het vuilwaterstelsel blijft door de ontwikkeling dus ongeveer gelijk aan de voormalige lozing van het Merletcollege, maar wordt wel verdeeld over de rioleringen rondom het gehele plangebied. De lozing van de Merletbuurt zal dus veel lager zijn dan in de voormalige situatie met het Merletcollege. Er is dan ook geen extra belasting op het rioolstelsel van de Kouwenbergbuurt te verwachten.

Relatie met Kouwenberg

Kortgezegd is de belasting op het riool door vuilwater vanuit de geplande woningen in het plangebied vergelijkbaar met het voormalige Merlet College. Het Nutriciaterrein heeft een eigen afvalwaterzuivering en is niet aangesloten op het rioolstelsel. De totale hoeveelheid verharding zal minder worden ten opzichte van de huidige situatie en de infiltratie van hemelwater zal in het plangebied zelf opgelost worden. Het woningbouwplan heeft dan ook geen negatieve gevolgen voor het riool- en waterbergingsstelsel van de Kouwenberg.

Bijlage 1: Geohydrologisch onderzoek Silt Advies Groep

Rapport:

GEOHYDROLOGISCH ONDERZOEK

Herontwikkeling terrein Merlet College, Grotestraat

Cuijk

Opdrachtgever:

Gemeente Cuijk
Postbus 7
5360 AA Grave

Rapportnummer:

2002441.001XG

Versie: 1

Rapportdatum:

11 juni 2021

Auteur:

G. Megens BSc

Vrijgave:

14-6-2021

X



Ondertekend door: Gijs Megens

Inhoudsopgave

1	Projectbeschrijving	1
1.1	Inleiding	1
1.2	Locatie	1
2	Onderzoeksprogramma	2
2.1	Veldonderzoek	2
2.1.1	Boringen	2
2.1.2	Waterdoorlatendheidsmetingen	2
2.2	Laboratoriumonderzoek	2
3	Resultaten onderzoek	3
3.1	Grondwaterstand	3
3.2	Waterdoorlatendheid	3
3.2.1	Laboratoriumonderzoek	3
3.2.2	Doorlatendheidsmetingen onverzadigde zone	3
3.2.3	Doorlatendheidsmetingen verzadigde zone	4
3.3	Civiltechnisch hergebruik grond	4
3.3.1	Referentiekader	4
3.3.2	Toetsing en interpretatie	4

Bijlagen

Bijlage 1: Resultaten grondonderzoek

Bijlage 2: Resultaten laboratoriumonderzoek

1 Projectbeschrijving

1.1 Inleiding

Door Lankelma Geotechniek Zuid B.V. is een geotechnisch- en geohydrologisch grondonderzoek uitgevoerd voor het project “Herontwikkeling terrein Merlet College, Grotestraat te Cuijk”. Het geohydrologisch onderzoek heeft tot doel om meer inzicht te geven in de waterdoorlatendheid van de bodem. Het onderzoek is gecombineerd met een milieukundig onderzoek uitgevoerd. Navolgend worden in dit rapport de resultaten van het grondonderzoek weergegeven.

1.2 Locatie

Een indruk van de huidige/recente terreinsituatie is weergegeven in Figuur 1.1.



Figuur 1.1 Indruk huidige/recente situatie

2 Onderzoeksprogramma

2.1 Veldonderzoek

Het grondonderzoek heeft plaatsgevonden op 17 november 2020 en 19 april 2021. Het grondonderzoek is gecombineerd uitgevoerd met het milieukundig onderzoek.

2.1.1 Boringen

Om inzicht te krijgen in de grondsamenstelling en de actuele grondwaterstand zijn 51 handboringen verricht. Het betreft boornummers: B1 t/m B51. De boorstaten zijn weergegeven in Bijlage 1, de situering van de boringen is weergegeven op de situatietekening. De boringen zijn van maaiveld tot de maximaal verkende diepte bemonsterd.

2.1.2 Waterdoorlatendheidsmetingen

2.1.2.1 Onverzadigde zone (Constant-flow-rate-methode)

In boorgaten B32 en B34 zijn waterdoorlatendheidsmetingen verricht middels constant-flow-rate-methode cf. NEN-EN-ISO 22282-2. Bij het uitvoeren van deze meting wordt, in onverzadigde grond, water met een constant debiet in een gesteund boorgat gepompt, totdat de bodem rondom verzadigd is en een constante waterspiegel ontstaat. Uit de verhouding van het pompdebiet en de waterspiegel kan de verzadigde waterdoorlatendheid worden berekend van het bodemtraject waarin de proef heeft plaatsgevonden. De kenmerken en resultaten van de proef zijn weergegeven in § 3.2.2.

2.1.2.2 Verzadigde zone (Constant-flow-rate-methode)

In peilbuizen Pb01 en Pb03 is een waterdoorlatendheidsmeting uitgevoerd middels de constant-flow-rate-methode cf. NEN-EN-ISO 22282-2). Bij het uitvoeren van deze meting wordt de peilbuis met een constant debiet doorgepompt totdat een constante waterstandsverlaging ontstaat in de peilbuis. Uit de verhouding tussen het pompdebiet en de waterstandsverlaging kan de doorlatendheid worden berekend van het bodemtraject waarin het filter is geplaatst. De kenmerken en resultaten van de proef zijn weergegeven in § 3.2.3.

2.2 Laboratoriumonderzoek

In navolgende tabel is een overzicht weergegeven van de uitgevoerde analyses/proeven.

Omschrijving	Diepte [m – mv]	Analyse*	Uitvoerend laboratorium
K1 B04(1) + B11(1) + B19(1) + B26(1)	0 – 0,7	KVs	Synlab Rotterdam
K2 B04(2) + B30(2)	0,5 – 1,5	KVs	Synlab Rotterdam
K3 B31(1)	0 – 0,5	KVs	Synlab Rotterdam
K4 Pb03(5)	1,9 – 2,9	KVs	Synlab Rotterdam
K5 B31(2) + Pb03(5)	0,5 – 1 / 3 – 4	KVs	Synlab Rotterdam
K6 B04(3) + B14(2) + B19(3) + B26(3) + Pb01(5)	0,5 – 2,7	KVs	Synlab Rotterdam
K7 B06(1) + B11(2) + B17(2) + B19(2) + B26(2)	0 – 1	KVs	Synlab Rotterdam
K8 B08(1) + Pb01(1) + Pb03(2)	0 – 1	KVs	Synlab Rotterdam
K9 B08(2) + Pb03(3)	0,7 – 2	KVs	Synlab Rotterdam
K10 B10(1)	0 – 1	KVs	Synlab Rotterdam
K11 B06(3) + Pb01(7)	1,5 – 4,5	KVs	Synlab Rotterdam
K12 B17(1) + B30(1) + Pb03(1)	0 – 0,5	KVs	Synlab Rotterdam
K13 B30(2)	0,5 – 1	KVs	Synlab Rotterdam

* analyses:

- KVs: korrelverdelingsanalyse middels zeven en bezinken: 10 korrelfracties tussen 2 µm en 2 mm, inclusief bepaling watergehalte, organische stofgehalte en calciet.

De analyse-/proefresultaten zijn weergegeven in Bijlage 2.

3 Resultaten onderzoek

3.1 Grondwaterstand

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

Meetpunt [nr.]	Meetdiepte	Meetmoment [datum]	[relatief]	Waterspiegel ¹⁾ [m - mv] m tov NAP	
Pb1	4,0 – 5,0	16-11-2020	dag van plaatsing peilbuis	3,50	8,30
Pb1	4,0 – 5,0	24-11-2020	ca. 1 week na plaatsing peilbuis	3,30	8,50
Pb1	4,0 – 5,0	19-4-2021	ca. 5 maanden na plaatsing peilbuis	3,37	8,43
Pb2	3,5 – 4,5	16-11-2020	dag van plaatsing peilbuis	3,40	8,09
Pb2	3,5 – 4,5	24-11-2020	ca. 1 week na plaatsing peilbuis	3,27	8,22
Pb3	4,0 – 5,0	24-11-2020	ca. 1 week na plaatsing peilbuis	3,38	8,40
Pb3	4,0 – 5,0	19-4-2021	ca. 5 maanden na plaatsing peilbuis	3,02	8,76

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

3.2 Waterdoorlatendheid

3.2.1 Laboratoriumonderzoek

Uit de korrelverdelingsdiagrammen is met behulp van diverse empirische formules de waterdoorlatendheid (K-waarde) bepaald. De gebruikte formules, de karakteristieken hiervan en de berekende K-waarden zijn weergegeven in Bijlage 2. In de onderstaande tabel zijn de subjectief gewogen gemiddelde K-waarden weergegeven.

Monster	Samenstelling	Diepte [m - mv]	Uniformiteitsfactor*	K-waarde [m/dag]
K1	B04(1) + B11(1) + B19(1) + B26(1)	0 – 0,7	3,3	2,5
K2	B04(2) + B30(2)	0,5 – 1,5	32,9	0,1
K3	B31(1)	0 – 0,5	2,5	4,1
K4	Pb03(5)	1,9 – 2,9	112,5	< 0,01
K5	B31(2) + Pb03(5)	0,5 -1 / 3 – 4	5,5	24,2
K6	B04(3) + B14(2) + B19(3) + B26(3) + Pb01(5)	0,5 – 2,7	2,6	4,4
K7	B06(1) + B11(2) + B17(2) + B19(2) + B26(2)	0 – 1	59,9	< 0,01
K8	B08(1) + Pb01(1) + Pb03(2)	0 – 1	17,2	0,3
K9	B08(2) + Pb03(3)	0,7 – 2	14,8	0,3
K10	B10(1)	0 – 1	7,4	1,4
K11	B06(3) + Pb01(7)	1,5 – 4,5	2,5	3,5
K12	B17(1) + B30(1) + Pb03(1)	0 – 0,5	2,5	4,2
K13	B30(2)	0,5 – 1	16,9	0,4

* een waarde < 3 impliceert een uniforme korrelverdeling, een waarde > 3 à 4 in een zandmonster impliceert een heterogene korrelverdeling en kan duiden op een geroerde/niet natuurlijke samenstelling van de bodem. Op basis van ervaringscijfers stellen wij vast dat bij een hoge uniformiteitsfactor, de K-waarde van de bodem vaak sterk wordt overschat door de verschillende formules. Een in-situ doorlatendheidsmeting geeft dan vaak een meer waarheidsgetrouw beeld.

3.2.2 Doorlatendheidsmetingen onverzadigde zone

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

Boring	Grondwaterstand* [m - mv]	Debiet [l/min]	Verhoging [cm]	Meettraject [m-mv]	K-waarde [m/dag]
B32	3,20	1,5	22	1,7 - 1,9	8,9
B34	3,20	1,5	39	1,5 - 1,9	4,1

* ingeschat op basis van overige boringen

3.2.3 Doorlatendheidsmetingen verzadigde zone

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

Peilbuis / proef	Grondwaterstand [m - mv]	Debiet [l/min]	Verlaging [cm]	Meettraject [m - mv]	K _n -waarde [m/dag]	K _{n,gem} -waarde [m/dag]
Pb01 a	3,37	1,4	6	4 - 5	20,33	21,7
Pb01 b	3,37	0,9	3	4 - 5	23,08	
Pb03 a	3,02	1,3	3	4 - 5	35,82	35,5
Pb03 b	3,02	1,7	4	4 - 5	35,18	

3.3 Civieltechnisch hergebruik grond

3.3.1 Referentiekader

Tijdens de werken zal een hoeveelheid grond vrijkomen. In welke mate de uitkomende grond, op basis van korrelverdeling, geschikt is voor hergebruik hangt af van de samenstelling van die grond en het doel waarvoor het gebruikt wordt. De volgende toetsingscriteria zijn vastgesteld in de NEN 6740 en standaard RAW bepalingen:

- **Zand in aanvulling of ophoging** (standaard **RAW** bepalingen artikel 22.06.01) - Zand dat wordt verwerkt in een aanvulling of ophoging op een diepte van meer dan 1 meter beneden het wegooppervlak moet zijn: mineraal materiaal waarvan de fractie fijner dan 2 µm ten hoogste 8% bedraagt en het gehalte aan minerale deeltjes door zeef 63 µm ten hoogste 50%.
- **Draineerzand** (standaard **RAW** bepalingen artikel 22.06.02) - Zand met een tijdelijke of permanente draineerfunctie moet zijn: mineraal materiaal waarvan het gehalte aan minerale deeltjes door zeef 63 µm van de fractie door zeef 2 mm ten hoogste 5% bedraagt. Van het materiaal door zeef 2 mm mag het gloeiverlies ten hoogste 3% bedragen. Van zand met een permanente draineerfunctie moet voorts de fractie op zeef 250 µm tenminste 50% bedragen.
- **Zand in zandbed** (standaard **RAW** bepalingen artikel 22.06.03) - Zand dat wordt verwerkt in een zandbed op een diepte van minder dan 1,0 m beneden het oppervlak van het wegdek moet zijn: mineraal materiaal waarvan het gehalte aan minerale deeltjes door zeef 63 µm van de fractie door zeef 2 mm ten hoogste 15% bedraagt. Indien dit 10 tot 15% is, mag bovendien het gehalte aan minerale deeltjes door zeef 20 µm van de fractie door zeef 2 mm ten hoogste 3% bedragen. Van het materiaal door zeef 2 mm mag het gloeiverlies ten hoogste 3% bedragen.

3.3.2 Toetsing en interpretatie

De onderzoeksresultaten en de indicatieve classificatie zijn weergegeven in navolgende tabel.

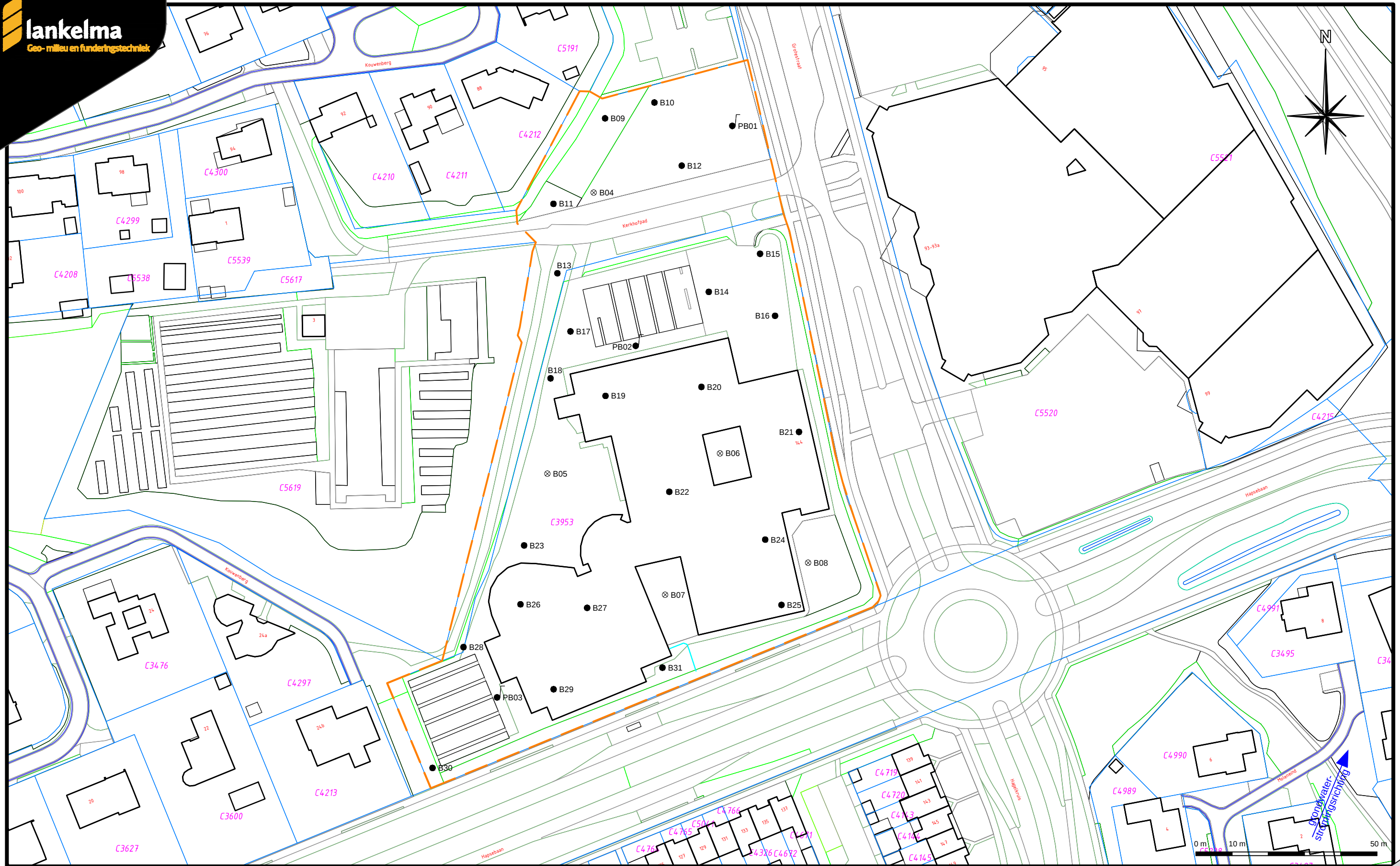
Monster	Omschrijving	Diepte [m - mv]	Classificatie RAW		
			aanvulling	zandbed	drainzand
K1	B04(1) + B11(1) + B19(1) + B26(1)	0 – 0,7	ja	nee	nee
K2	B04(2) + B30(2)	0,5 – 1,5	ja	nee	nee
K3	B31(1)	0 – 0,5	ja	ja	nee
K4	Pb03(5)	1,9 – 2,9	nee	nee	nee
K5	B31(2) + Pb03(5)	0,5 - 1 / 3 – 4	ja	ja	ja
K6	B04(3) + B14(2) + B19(3) + B26(3) + Pb01(5)	0,5 – 2,7	ja	ja	nee
K7	B06(1) + B11(2) + B17(2) + B19(2) + B26(2)	0 – 1	nee	nee	nee
K8	B08(1) + Pb01(1) + Pb03(2)	0 – 1	ja	nee	nee
K9	B08(2) + Pb03(3)	0,7 – 2	ja	nee	nee
K10	B10(1)	0 – 1	ja	nee	nee
K11	B06(3) + Pb01(7)	1,5 – 4,5	ja	ja	nee

K12	B17(1) + B30(1) + Pb03(1)	0 – 0,5	ja	ja	nee
K13	B30(2)	0,5 – 1	ja	nee	nee

Opmerking

Opgemerkt wordt dat de classificatie gebaseerd zijn op een beperkte steekproef. De samenstelling van de grond kan in de praktijk (plaatselijk afwijken).

Bijlage 1 : Resultaten grondonderzoek

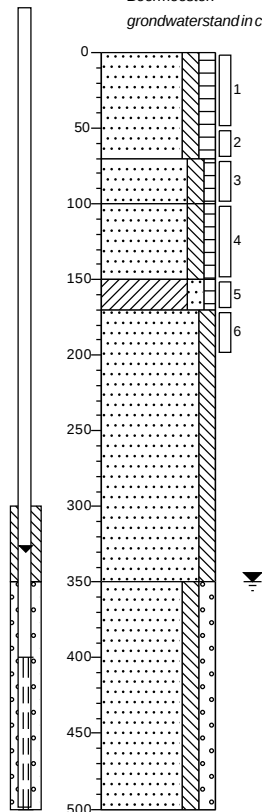


- Boring afgewerkt met een peilbuis
- ⊗ Boring tot circa 2,0 meter minus maaiveld
- Boring tot circa 0,5 meter minus maaiveld
- Begrenzing onderzoekslocatie
- E 5679 Kadastraal nummer

Datum tekening: 09-12-2020	Rapportnummer: 2002441	Opdrachtgever: Bureau Verkuyl B.V.
Schaal: 1:1.000	Onderdeel:	Project: Grotestraat te Cuijk
Formaat: A3	SITUATIETEKENING	
Bijlage: 2		

Boring: pb01

Datum:
Boormeester:
grondwaterstand in cm-mv:



16-11-2020
Wim Vogels
350

0 braak

70 Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, donkerbruin, Edelmanboor

100 Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, lichtbruin, Edelmanboor

150 Klei, matig zandig, zwak humeus, lichtbruin, Edelmanboor

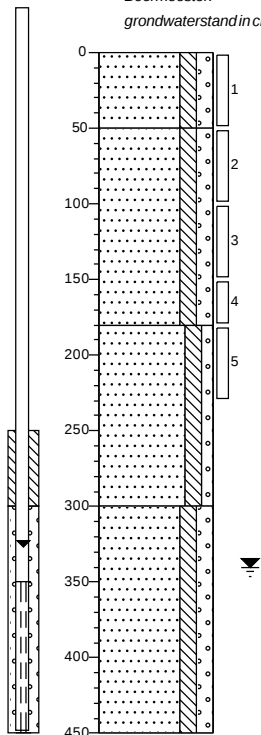
170 Zand, matig fijn, matig siltig, matig roesthoudend, licht grijsbruin, Edelmanboor

350 Zand, matig grof, matig siltig, matig grindig, lichtgrijs, Edelmanboor

500

Boring: pb02

Datum:
Boormeester:
grondwaterstand in cm-mv:



16-11-2020
Wim Vogels
340

0 braak

50 Zand, matig fijn, matig siltig, matig grindig, lichtgrijs, Edelmanboor

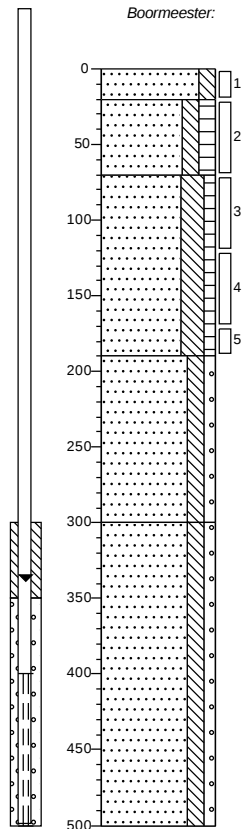
180 Zand, matig grof, matig siltig, matig grindig, matig roesthoudend, grijsoranje, Edelmanboor

300 Zand, matig grof, matig siltig, matig grindig, lichtgrijs, Edelmanboor

450

Boring: pb03

Datum:
Boormeester:



16-11-2020
Wim Vogels

0 braak

20 Zand, matig fijn, matig siltig, lichtgrijs, Edelmanboor

70 Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, donkerbruin, Edelmanboor

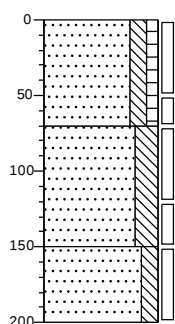
190 Zand, zeer fijn, sterk siltig, zwak humeus, lichtbruin, Edelmanboor

300 Zand, matig fijn, matig siltig, zwak grindig, lichtgrijs, Edelmanboor

500 Zand, matig grof, matig siltig, zwak grindig, lichtgrijs, Edelmanboor

Boring: B04

Datum:
Boormeester:



16-11-2020
Wim Vogels

0 braak

70 Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, lichtbruin, Edelmanboor

150 Zand, matig fijn, sterk siltig, licht grijsbruin, Edelmanboor

200 Zand, matig fijn, matig siltig, zwak roesthoudend, licht oranje, Edelmanboor

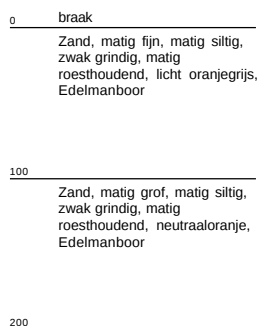
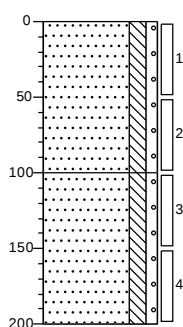
Boring: B05

Datum:

Boormeester:

17-11-2020

Wim Vogels



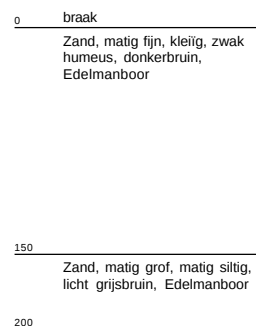
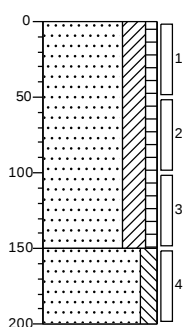
Boring: B06

Datum:

Boormeester:

16-11-2020

Wim Vogels



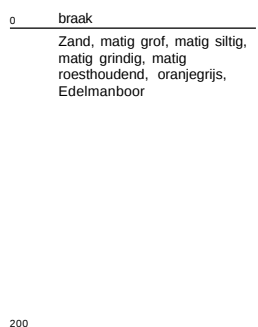
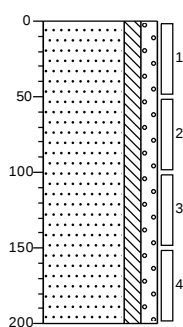
Boring: B07

Datum:

Boormeester:

17-11-2020

Wim Vogels



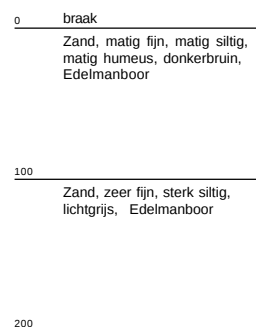
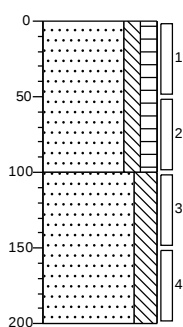
Boring: B08

Datum:

Boormeester:

16-11-2020

Wim Vogels



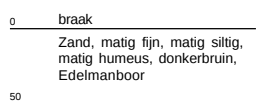
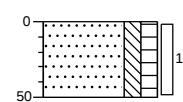
Boring: B09

Datum:

Boormeester:

16-11-2020

Wim Vogels



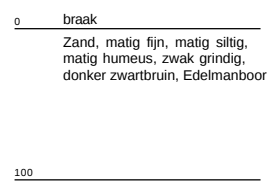
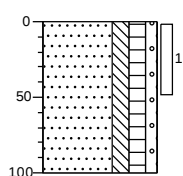
Boring: B10

Datum:

Boormeester:

16-11-2020

Wim Vogels



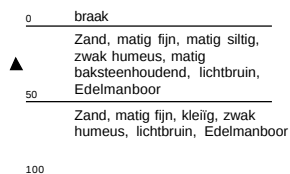
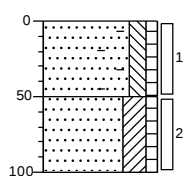
Boring: B11

Datum:

Boormeester:

16-11-2020

Wim Vogels



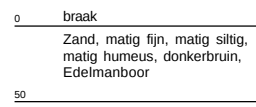
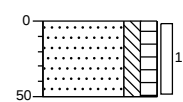
Boring: B12

Datum:

Boormeester:

16-11-2020

Wim Vogels



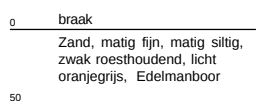
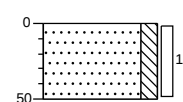
Boring: B13

Datum:

Boormeester:

17-11-2020

Wim Vogels



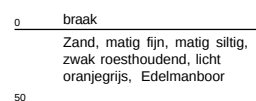
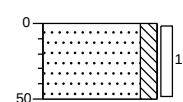
Boring: B14

Datum:

Boormeester:

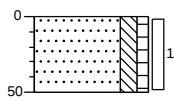
17-11-2020

Wim Vogels



Boring: B15

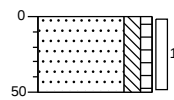
Datum: 17-11-2020
Boormeester: Wim Vogels



0 braak
Zand, matig fijn, matig siltig,
zwak humeus, zwak
roesthoudend, lichtbruin,
Edelmanboor
50

Boring: B16

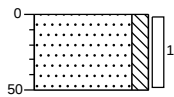
Datum: 17-11-2020
Boormeester: Wim Vogels



0 braak
Zand, matig fijn, matig siltig,
zwak humeus, zwak
roesthoudend, lichtbruin,
Edelmanboor
50

Boring: B17

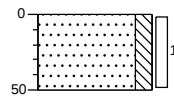
Datum: 17-11-2020
Boormeester: Wim Vogels



0 braak
Zand, matig fijn, matig siltig,
zwak roesthoudend, licht
oranjebruin, Edelmanboor
50

Boring: B18

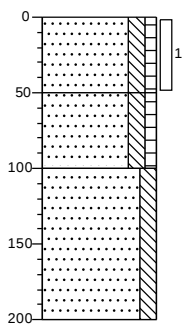
Datum: 17-11-2020
Boormeester: Wim Vogels



0 braak
Zand, matig fijn, matig siltig,
zwak roesthoudend, licht
oranjebruin, Edelmanboor
50

Boring: B19

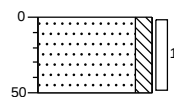
Datum: 16-11-2020
Boormeester: Wim Vogels



0 braak
Zand, matig fijn, matig siltig,
zwak humeus, lichtbruin,
Edelmanboor
50
Zand, matig fijn, matig siltig,
zwak humeus, brokken klei,
lichtbruin, Edelmanboor
100
Zand, matig fijn, matig siltig,
lichtbruin, Edelmanboor
200

Boring: B20

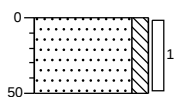
Datum: 17-11-2020
Boormeester: Wim Vogels



0 braak
Zand, matig fijn, matig siltig,
zwak roesthoudend, licht
oranjebruin, Edelmanboor
50

Boring: B21

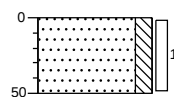
Datum: 17-11-2020
Boormeester: Wim Vogels



0 braak
Zand, matig fijn, matig siltig,
zwak roesthoudend, licht
oranjebruin, Edelmanboor
50

Boring: B22

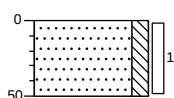
Datum: 17-11-2020
Boormeester: Wim Vogels



0 braak
Zand, matig fijn, matig siltig,
zwak roesthoudend, licht
oranjebruin, Edelmanboor
50

Boring: B23

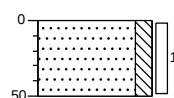
Datum: 17-11-2020
Boormeester: Wim Vogels



0 braak
Zand, matig fijn, matig siltig,
zwak roesthoudend, licht
oranjebruin, Edelmanboor
50

Boring: B24

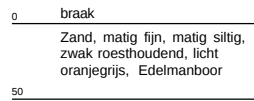
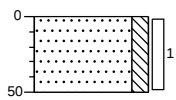
Datum: 17-11-2020
Boormeester: Wim Vogels



0 braak
Zand, matig fijn, matig siltig,
zwak roesthoudend, licht
oranjebruin, Edelmanboor
50

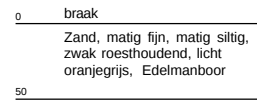
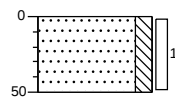
Boring: B25

Datum: 17-11-2020
Boormeester: Wim Vogels



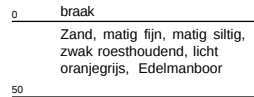
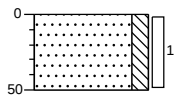
Boring: B26

Datum: 17-11-2020
Boormeester: Wim Vogels



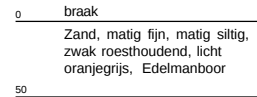
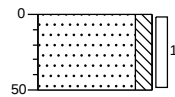
Boring: B27

Datum: 17-11-2020
Boormeester: Wim Vogels



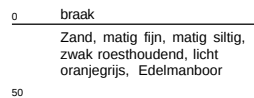
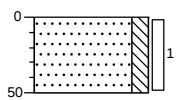
Boring: B28

Datum: 17-11-2020
Boormeester: Wim Vogels



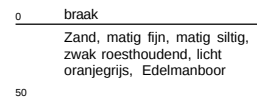
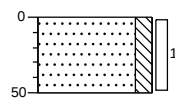
Boring: B29

Datum: 17-11-2020
Boormeester: Wim Vogels



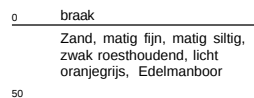
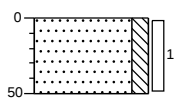
Boring: B30

Datum: 17-11-2020
Boormeester: Wim Vogels



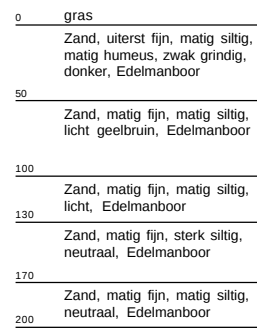
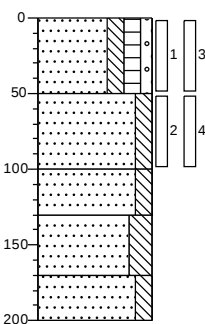
Boring: B31

Datum: 17-11-2020
Boormeester: Wim Vogels



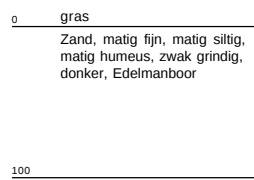
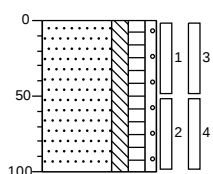
Boring: B32

Datum: 19-4-2021
Boormeester: Daan Vervoort



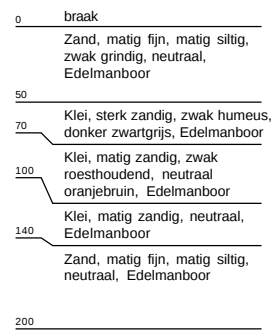
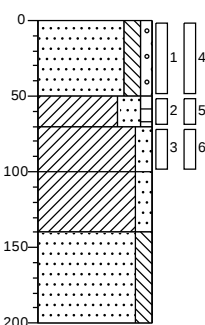
Boring: B33

Datum: 19-4-2021
Boormeester: Daan Vervoort

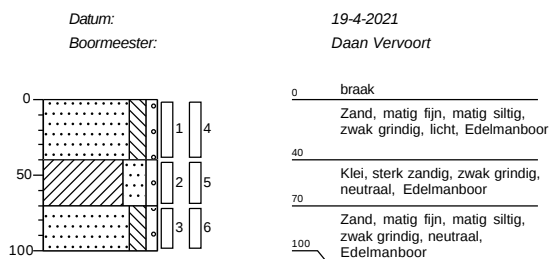


Boring: B34

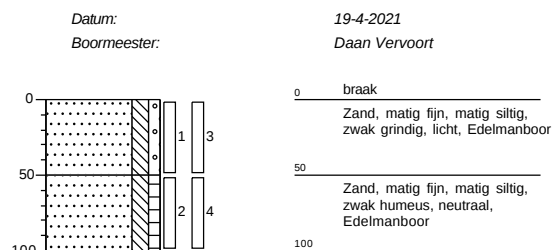
Datum: 19-4-2021
Boormeester: Daan Vervoort



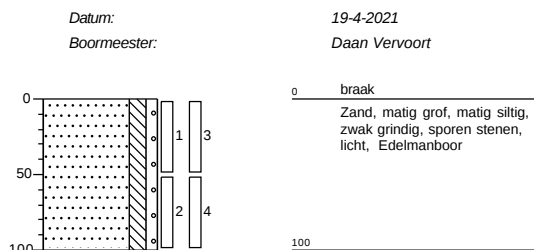
Boring: B35



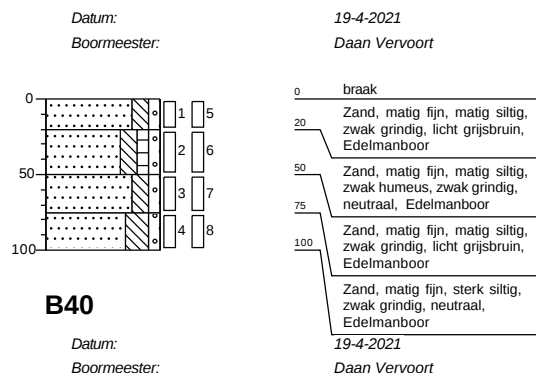
Boring: B36



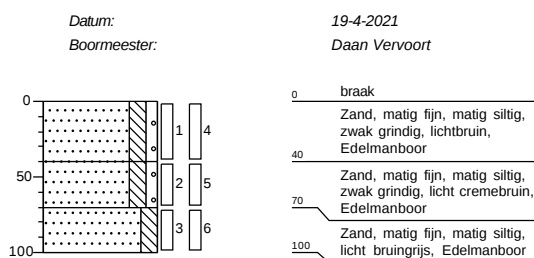
Boring: B37



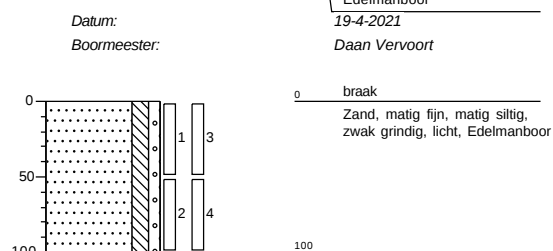
Boring: B38



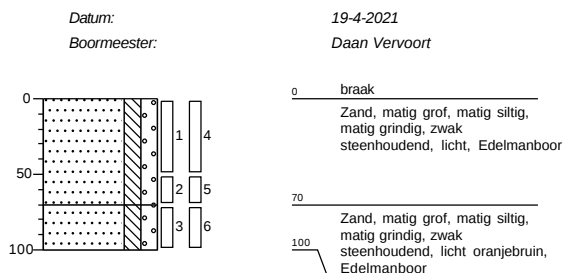
Boring: B39



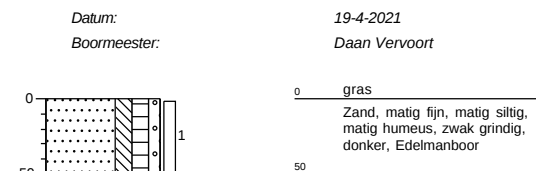
Boring: B40



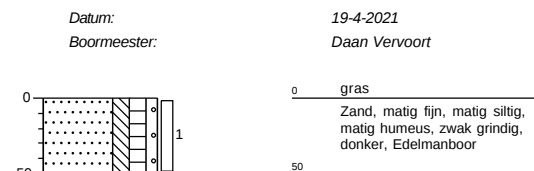
Boring: B41



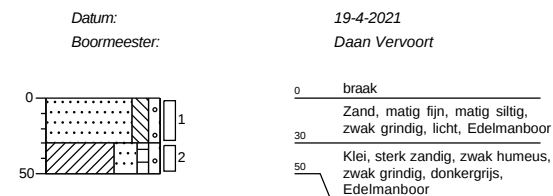
Boring: B42



Boring: B43



Boring: B44



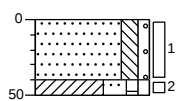
Boring: B45

Datum:

19-4-2021

Boormeester:

Daan Vervoort



0 braak
Zand, matig grof, matig siltig,
zwak grindig, licht, Edelmanboor
40
50 Klei, sterk zandig, zwak humeus,
zwak grindig, donkergrijs,
Edelmanboor

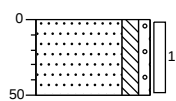
Boring: B46

Datum:

19-4-2021

Boormeester:

Daan Vervoort



0 braak
Zand, matig grof, matig siltig,
zwak grindig, neutraal,
Edelmanboor
50

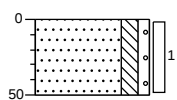
Boring: B47

Datum:

19-4-2021

Boormeester:

Daan Vervoort



0 braak
Zand, matig fijn, matig siltig,
zwak grindig, licht grijsbruin,
Edelmanboor
50

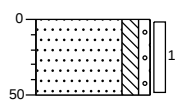
Boring: B48

Datum:

19-4-2021

Boormeester:

Daan Vervoort



0 braak
Zand, matig fijn, matig siltig,
zwak grindig, neutraal,
Edelmanboor
50

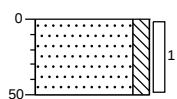
Boring: B49

Datum:

19-4-2021

Boormeester:

Daan Vervoort



0 braak
Zand, matig fijn, matig siltig,
lichtbruin, Edelmanboor
50

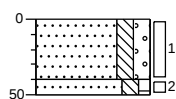
Boring: B50

Datum:

19-4-2021

Boormeester:

Daan Vervoort



0 braak
Zand, matig fijn, matig siltig,
matig grindig, licht cremegrijs,
Edelmanboor
40
50 Zand, matig fijn, matig siltig,
zwak humeus, neutraal,
Edelmanboor

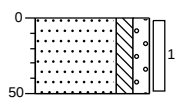
Boring: B51

Datum:

19-4-2021

Boormeester:

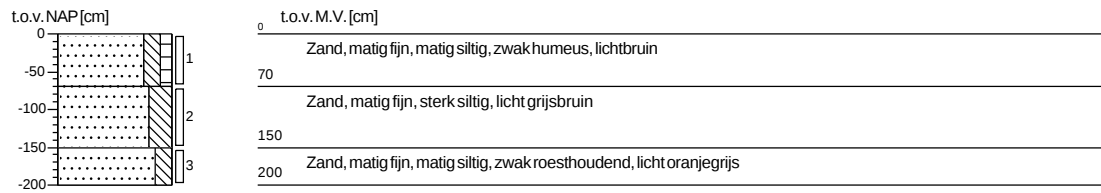
Daan Vervoort



0 braak
Zand, matig fijn, matig siltig,
matig grindig, neutraalbruin,
Edelmanboor
50

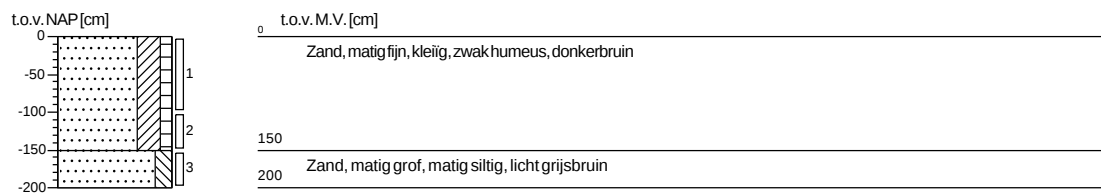
Boring: B04 geo

Datum: 16-11-2020



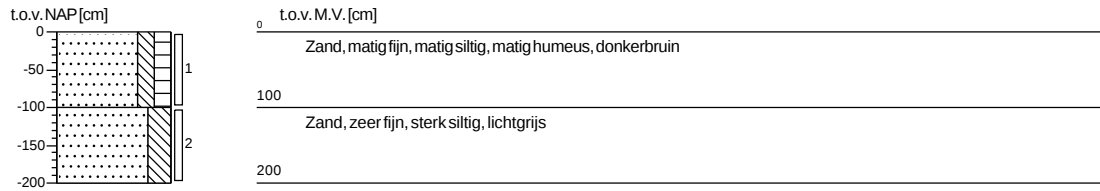
Boring: B06 geo

Datum: 16-11-2020



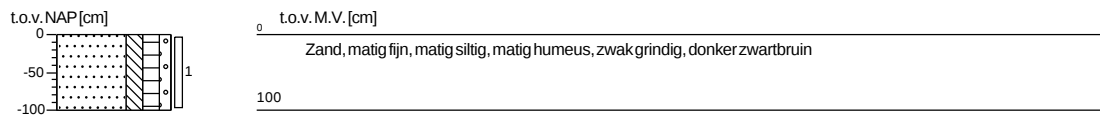
Boring: B08 geo

Datum: 16-11-2020



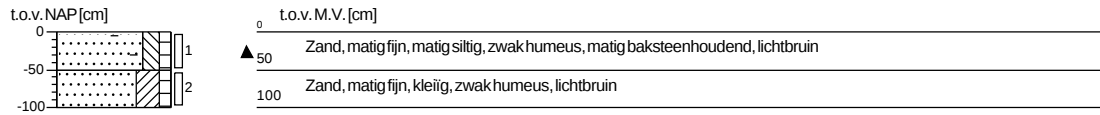
Boring: B10 geo

Datum: 16-11-2020



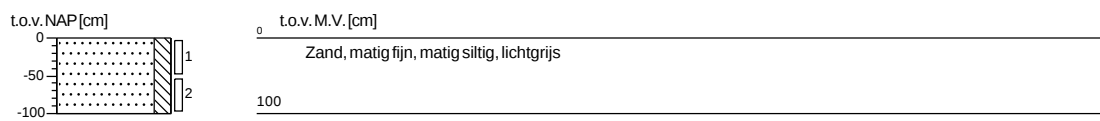
Boring: B11 geo

Datum: 16-11-2020



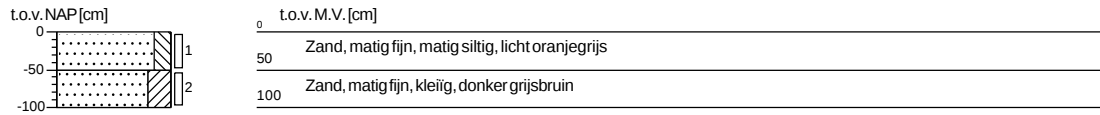
Boring: B14 geo

Datum: 17-11-2020



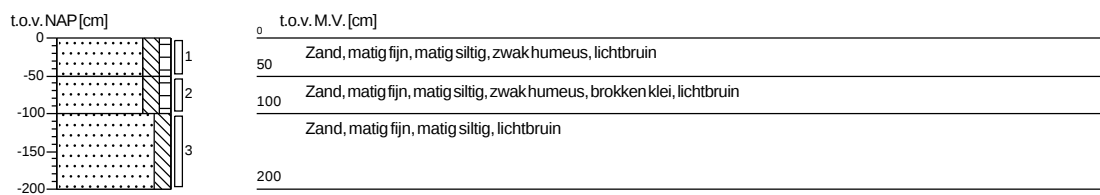
Boring: B17 geo

Datum: 17-11-2020



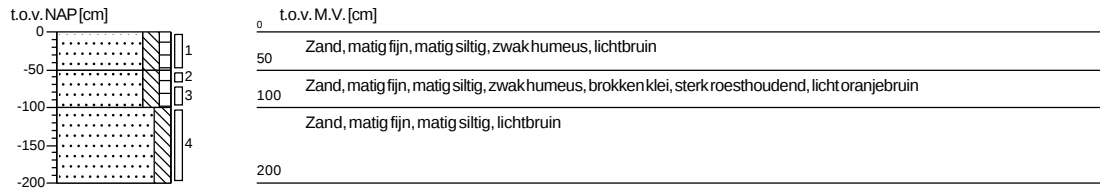
Boring: B19 geo

Datum: 16-11-2020



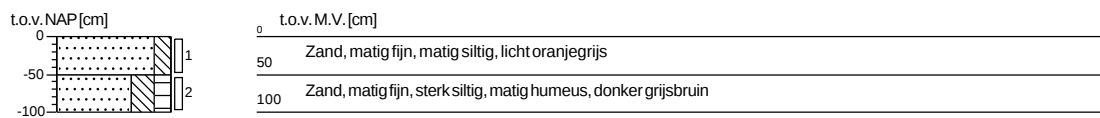
Boring: B26 geo

Datum: 16-11-2020



Boring: B30 geo

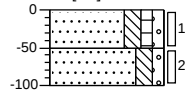
Datum: 17-11-2020



Boring: B31 geo

Datum: 17-11-2020

t.o.v. NAP [cm]



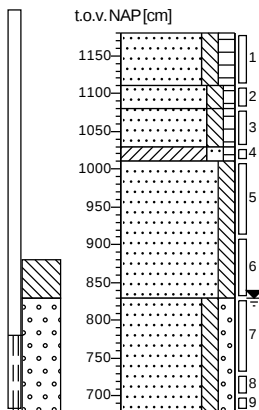
t.o.v. M.V. [cm]

0	
50	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, zwak grindig, lichtbruin
100	Zand, matig grof, matig siltig, zwak grindig, matig roesthoudend, licht oranje grijs

Boring: pb01 geo

Datum: 16-11-2020
GWS: 350
NAP hoogte [m]: 11,8

t.o.v. NAP [cm]



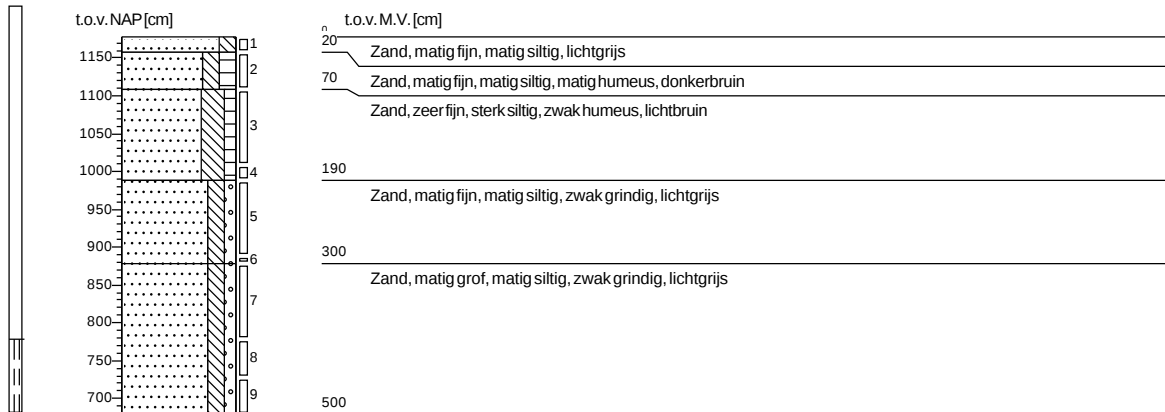
t.o.v. M.V. [cm]

0	
70	Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, donkerbruin
100	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, donkerbruin
150	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, lichtbruin
170	Klei, matig zandig, zwak humeus, lichtbruin
	Zand, matig fijn, matig siltig, matig roesthoudend, licht grijsbruin
350	
	Zand, matig grof, matig siltig, matig grindig, lichtgrijs
500	

Boring: pb03 geo

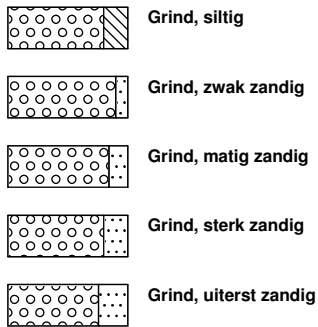
Datum: 16-11-2020

NAP hoogte [m]: 11,78

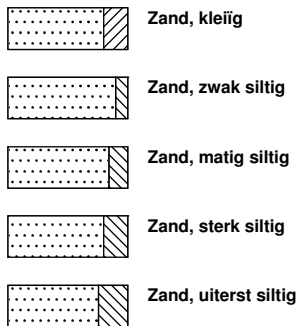


Legenda (conform NEN 5104)

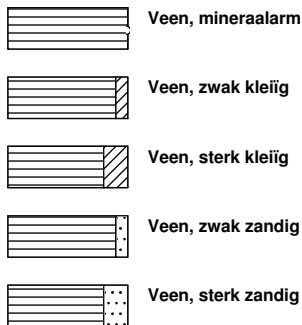
grind



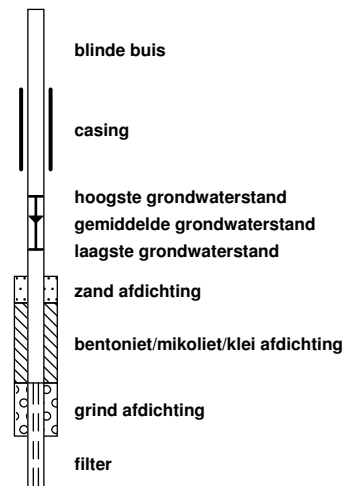
zand



veen



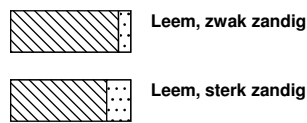
peilbuis



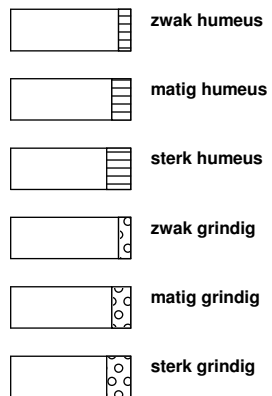
klei



leem



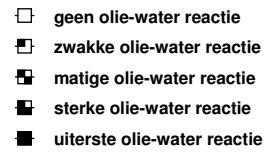
overige toevoegingen



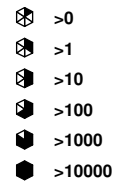
geur



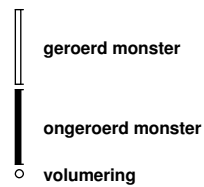
olie



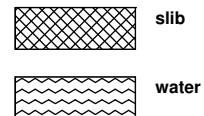
p.i.d.-waarde



monsters



overig



Bijlage 2 : Resultaten laboratoriumonderzoek

Lankelma Geo. Zuid BV
Gijs Megens
Postbus 38
5688 ZG OIRSCHOT

Blad 1 van 6

Uw projectnaam : Grotestraat te Cuijk
Uw projectnummer : 2002441
SYNLAB rapportnummer : 13376629, versienummer: 1.
Rapport-verificatienummer : C6ZFUP5U

Rotterdam, 24-12-2020

Geachte heer/mevrouw,

Hierbij ontvangt u de analyse resultaten van het laboratoriumonderzoek ten behoeve van uw project 2002441. Het onderzoek werd uitgevoerd conform uw opdracht. De gerapporteerde resultaten hebben uitsluitend betrekking op de monsters zoals deze door SYNLAB ontvangen zijn. De door u aangegeven omschrijvingen voor de monsters, het project en de monsternamedatum (indien aangeleverd) zijn overgenomen in dit analyserapport. SYNLAB is niet verantwoordelijk voor de gegevens verstrekt door de opdrachtgever.

Het onderzoek is uitgevoerd door SYNLAB Analytics & Services B.V., gevestigd aan de Steenhouwerstraat 15 in Rotterdam (NL). Indien het onderzoek is uitgevoerd door derden of het SYNLAB laboratorium in Frankrijk (99-101 Avenue Louis Roche, Gennevilliers) is dit in het rapport aangegeven.

Dit analyserapport bestaat inclusief bijlagen uit 6 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,



Jaap-Willem Hutter
Technical Director

Projectnaam Grotestraat te Cuijk
Projectnummer 2002441
Rapportnummer 13376629 - 1

Orderdatum 21-12-2020
Startdatum 21-12-2020
Rapportagedatum 24-12-2020

Nummer	Monstersoort	Monsterspecificatie					
001	Grond	B04 geo (0-70) B11 geo (0-50) B19 geo (0-50) B26 geo (0-50)					
002	Grond	B04 geo (70-150) B30 geo (50-100)					
003	Grond	B31 geo (0-50)					
004	Grond	pb03 geo (190-290)					
005	Grond	B31 geo (50-100) pb03 geo (300-400)					

Analyse	Eenheid	Q	001	002	003	004	005
monster voorbehandeling		Q	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
droge stof	gew.-%	Q	90.9	93.1	89.1	91.3	93.5
calciet	% vd DS	Q	0.3	0.3	0.2	0.3	0.8
organische stof (gloeiverlies)	% vd DS	Q	1.0	1.9	<0.5	1.8	<0.5
KORRELGROOTTEVERDELING							
min. delen <2um	% vd DS	Q	1.9	7.3	<1	16	<1
min. delen <2um	% min st	Q	2.1	7.8	<1	18	<1
min. delen <16um	% min st	Q	5.0	17	<1	27	1.4
min. delen <32um	% min st	Q	6.8	22	1.3	31	2.2
min. delen <50um	% min st	Q	9.5	32	1.5	36	2.9
min. delen <63um	% min st	Q	10	35	2.2	40	3.2
min. delen <125um	% min st	Q	27	47	28	60	9.5
min. delen <250um	% min st	Q	78	79	78	93	39
min. delen <500um	% min st	Q	94	97	84	98	56
min. delen <1mm	% min st	Q	96	99	88	98	66
min. delen <2mm	% min st	Q	97	100	91	99	72
min. delen >2mm	% vd DS	Q	2.3	<1	9.1	<1	26
pH-KCl	-	Q	6.7	4.6	5.5	4.7	5.4
temperatuur t.b.v. pH	°C		20.0	19.9	19.8	20.0	19.8

De met Q gemerkte analyses zijn geaccrediteerd door de RvA.

Paraaf :



Projectnaam Grotestraat te Cuijk
Projectnummer 2002441
Rapportnummer 13376629 - 1

Orderdatum 21-12-2020
Startdatum 21-12-2020
Rapportagedatum 24-12-2020

Nummer	Monstersoort	Monsterspecificatie					
006	Grond	B04 geo (150-200) B14 geo (50-100) B19 geo (100-200) B26 geo (100-200) pb01 geo (170-270)					
007	Grond	B06 geo (0-100) B11 geo (50-100) B17 geo (50-100) B19 geo (50-100) B26 geo (70-100)					
008	Grond	B08 geo (0-100) pb01 geo (0-70) pb03 geo (20-70)					
009	Grond	B08 geo (100-200) pb03 geo (70-170)					
010	Grond	B10 geo (0-100)					

Analyse	Eenheid	Q	006	007	008	009	010
monster voorbehandeling		Q	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
droge stof	gew.-%	Q	94.4	85.0	92.2	92.6	90.6
calciet	% vd DS	Q	0.3	<0.2	0.3	0.2	<0.2
organische stof (gloeiverlies)	% vd DS	Q	<0.5	1.9	1.4	1.1	1.6
KORRELGROOTTEVERDELING							
min. delen <2um	% vd DS	Q	<1	15	4.6	4.6	2.8
min. delen <2um	% min st	Q	<1	19	5.0	5.2	3.0
min. delen <16um	% min st	Q	2.4	41	12	11	7.4
min. delen <32um	% min st	Q	2.8	57	16	15	10
min. delen <50um	% min st	Q	5.4	57	22	21	14
min. delen <63um	% min st	Q	6.2	60	24	22	15
min. delen <125um	% min st	Q	18	68	34	32	23
min. delen <250um	% min st	Q	78	90	74	78	64
min. delen <500um	% min st	Q	96	99	92	97	90
min. delen <1mm	% min st	Q	99	100	95	99	95
min. delen <2mm	% min st	Q	100	100	96	100	96
min. delen >2mm	% vd DS	Q	<1	<1	3.6	<1	3.3
pH-KCl	-	Q	5.0	5.4	5.0	4.5	5.7
temperatuur t.b.v. pH	°C		19.9	20.0	20.0	19.3	19.8

De met Q gemerkte analyses zijn geaccrediteerd door de RvA.

Paraaf :



Lankelma Geo. Zuid BV
Gijs Megens

Analysrapport

Blad 4 van 6

Projectnaam Grotestraat te Cuijk
Projectnummer 2002441
Rapportnummer 13376629 - 1

Orderdatum 21-12-2020
Startdatum 21-12-2020
Rapportagedatum 24-12-2020

Nummer	Monstersoort	Monsterspecificatie				
011	Grond	B06 geo (150-200) pb01 geo (350-450)				
012	Grond	B17 geo (0-50) B30 geo (0-50) pb03 geo (0-20)				
013	Grond	B30 geo (50-100)				
Analyse	Eenheid	Q	011	012	013	
monster voorbehandeling		Q	Ja	Ja	Ja	
droge stof	gew.-%	Q	93.6	88.9	93.0	
calciet	% vd DS	Q	0.3	0.3	<0.2	
organische stof (gloeiverlies)	% vd DS	Q	<0.5	<0.5	1.2	
KORRELGROOTTEVERDELING						
min. delen <2um	% vd DS	Q	<1	<1	3.9	
min. delen <2um	% min st	Q	<1	<1	4.2	
min. delen <16um	% min st	Q	1.1	<1	12	
min. delen <32um	% min st	Q	2.1	<1	14	
min. delen <50um	% min st	Q	4.8	1.4	18	
min. delen <63um	% min st	Q	5.7	1.6	19	
min. delen <125um	% min st	Q	29	26	31	
min. delen <250um	% min st	Q	91	75	74	
min. delen <500um	% min st	Q	99	87	96	
min. delen <1mm	% min st	Q	100	93	99	
min. delen <2mm	% min st	Q	100	95	100	
min. delen >2mm	% vd DS	Q	<1	4.6	<1	
pH-KCl	-	Q	4.4	6.1	5.0	
temperatuur t.b.v. pH	°C		20.0	19.8	20.0	

De met Q gemerkte analyses zijn geaccrediteerd door de RvA.

Paraaf :



Projectnaam Grotestraat te Cuijk
Projectnummer 2002441
Rapportnummer 13376629 - 1

Orderdatum 21-12-2020
Startdatum 21-12-2020
Rapportagedatum 24-12-2020

Analyse	Monstersoort	Relatie tot norm
monster voorbehandeling	Grond	Grond: conform NEN-EN 16179. Grond (AS3000): conform NEN-EN 16179
droge stof	Grond	Grond: Gelijkwaardig aan ISO 11465 en gelijkwaardig aan NEN-EN 15934. Grond (AS3000): conform AS3010-2 en gelijkwaardig aan NEN-EN 15934
calciet	Grond	Eigen methode
organische stof (gloeiverlies)	Grond	Gelijkwaardig aan NEN 5754 (Org. stof gecorrigeerd voor 5.4% lutum)
min. delen <2um	Grond	Grond: eigen methode. Grond (AS3000): conform AS3010-4
min. delen <2um	Grond	Eigen methode
min. delen <16um	Grond	Idem
min. delen <32um	Grond	Idem
min. delen <50um	Grond	Eigen methode (zeefmethode)
min. delen <63um	Grond	Idem
min. delen <125um	Grond	Idem
min. delen <250um	Grond	Idem
min. delen <500um	Grond	Idem
min. delen <1mm	Grond	Idem
min. delen <2mm	Grond	Eigen methode, zeef methode
min. delen >2mm	Grond	Eigen methode (zeefmethode)
pH-KCl	Grond	Conform NEN-ISO 10390 en conform NEN-EN 15933

Monster	Barcode	Aanlevering	Monstername	Verpakking
001	Y8737430	18-12-2020	16-11-2020	ALC201
001	Y8737407	18-12-2020	16-11-2020	ALC201
001	Y8738649	18-12-2020	16-11-2020	ALC201
001	Y8737432	18-12-2020	16-11-2020	ALC201
002	Y8737387	18-12-2020	17-11-2020	ALC201
002	Y8539806	18-12-2020	16-11-2020	ALC201
003	Y8737470	18-12-2020	17-11-2020	ALC201
004	Y8737514	18-12-2020	16-11-2020	ALC201
005	Y8737473	18-12-2020	17-11-2020	ALC201
005	Y8737498	18-12-2020	16-11-2020	ALC201
006	Y8737433	18-12-2020	16-11-2020	ALC201
006	Y8737678	18-12-2020	16-11-2020	ALC201
006	Y8737427	18-12-2020	16-11-2020	ALC201
006	Y8737412	18-12-2020	17-11-2020	ALC201
006	Y8539760	18-12-2020	16-11-2020	ALC201
007	Y8737471	18-12-2020	17-11-2020	ALC201
007	Y8737425	18-12-2020	16-11-2020	ALC201
007	Y8737484	18-12-2020	16-11-2020	ALC201
007	Y8737442	18-12-2020	16-11-2020	ALC201
007	Y8737426	18-12-2020	16-11-2020	ALC201
008	Y8737491	18-12-2020	16-11-2020	ALC201
008	Y8737668	18-12-2020	16-11-2020	ALC201
008	Y8737424	18-12-2020	16-11-2020	ALC201
009	Y8737434	18-12-2020	16-11-2020	ALC201

Paraaf :



Lankelma Geo. Zuid BV
Gijs Megens

Analysrapport

Blad 6 van 6

Projectnaam Grotestraat te Cuijk
Projectnummer 2002441
Rapportnummer 13376629 - 1

Orderdatum 21-12-2020
Startdatum 21-12-2020
Rapportagedatum 24-12-2020

Monster	Barcode	Aanlevering	Monstername	Verpakking
009	Y8737504	18-12-2020	16-11-2020	ALC201
010	Y8737454	18-12-2020	16-11-2020	ALC201
011	Y8737679	18-12-2020	16-11-2020	ALC201
011	Y8737486	18-12-2020	16-11-2020	ALC201
012	Y8737472	18-12-2020	17-11-2020	ALC201
012	Y8737416	18-12-2020	17-11-2020	ALC201
012	Y8737499	18-12-2020	16-11-2020	ALC201
013	Y8737387	18-12-2020	17-11-2020	ALC201

Paraaf :

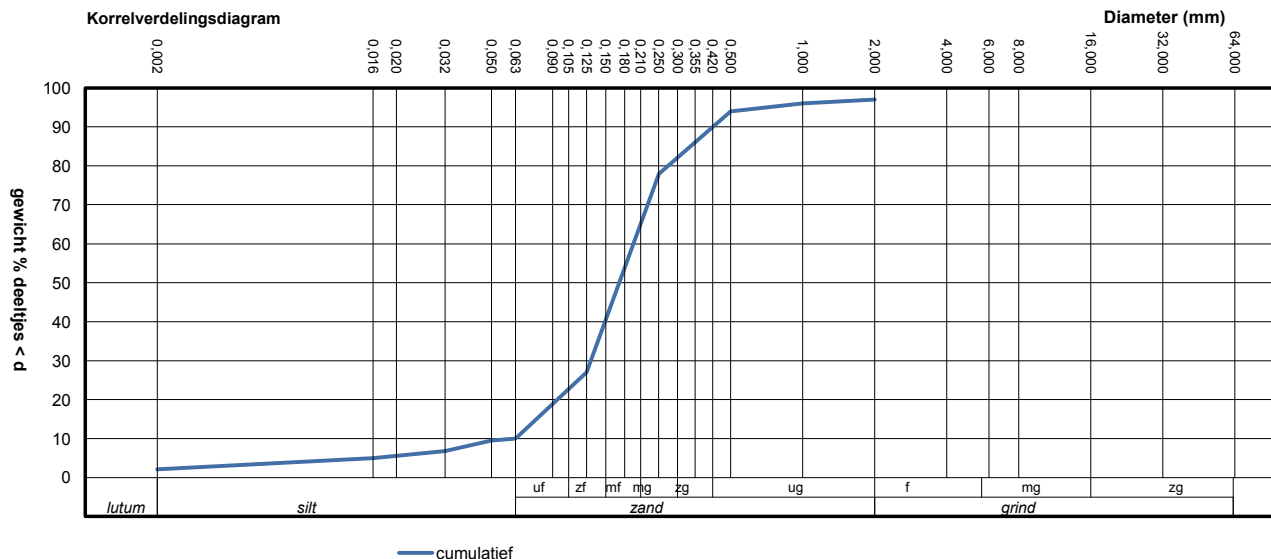


Resultaat korrelverdelingsanalyse
incl. afleiding waterdoorlatendheid**Monsterschrijving**

Monster:	B04(1) + B11(1) + B19(1) + B26(1)		
Diepte	van: 0	tot: 0,7	[m - mv]
			[m tov NAP]

Proefbeschrijving

Methode(s):	eigen methode
Proefdatum:	
Rapportdatum:	28-mei-21

**Kenmerken**

Grind (> 2 mm)	3,0	[%]
Zand (63 µm - 2 mm)	87,0	[%]
Silt (2 - 63 µm)	7,9	[%]
Lutum (< 2 µm)	2,1	[%]
Grondclassificatie volgens textuurdriehoek NEN 5104	zand, matig siltig	
Grondclassificatie NEN 14688 (obv correlatie met NEN 5104)	zand	
Mediaan van de zandfractie (M63)	0,190	[mm]
Mediane korrelgroottebereik zandfractie	fijn zand 150-200	
Cc (krommingscoëfficiënt)	1,4	[-]
Cu (gelijkmagtigheidscoëfficiënt)	3,3	[-]
Fijnheidsgetal	1,08	[-]
Gloeiverlies (organische stof)	1,0	[%]

Korrelgrootteverdeling, numeriek

Fractie [mm]	Som deeltjes < d [gewicht %]	Deeltjes in fractie < d [gewicht %]	
		[gewicht %]	[gewicht]*
2	97%	1%	1
1	96%	2%	2
0,5	94%	16%	16
0,25	78%	51%	51
0,125	27%	17%	17
0,063	10%	1%	1
0,05	10%	3%	3
0,032	7%	2%	2
0,016	5%	3%	3
0,002	2%		

* uitgaande van een totaalgewicht [gr] van 100

Waterdoorlatendheid (informatief)

Formule + bron**	ontwikkeld voor	Maatgevend korreldiameter	K-waarde*	
			[m/dag]	[m/s]
Krumbein & Monk ¹	uniform grof zand	d5 tot d95	1,02E+00	1,18E-05
Beyer ²	fijn zand	d10	3,29E+00	3,81E-05
Hazen ²	relatief uniform matig fijn tot grof zand	d10	3,98E+00	4,60E-05
Harlemann ¹	onbekend	d16	3,13E+00	3,62E-05
SBR ⁴	zand	M63	nvt	nvt
USBR*** ²	matig fijn zand	d20	1,75E+00	2,03E-05
Sauerbrei ²	fijn zand en zandige klei	d17	1,54E+00	1,78E-05

* Opgemerkt wordt dat de berekende K-waarden met de nodige voorzichtigheid moeten worden gehanteerd.:

- De formules zijn ontwikkeld voor een bepaald type grond. Deze formules geven voor andere gronden niet zonder meer een betrouwbaar/buikbaar resultaat

- Het analysesresultaat wordt beïnvloed door oa. de voorbehandeling van Het monster en de analysemethode. de gegevens hiervan zijn niet bekend voor de gebruikte formules.

- De korrelverdeling is bepaald op basis van een zeer beperkte monsterhoeveelheid. Door heterogeniteit van de bodem en het voorkomen van voorkeursstromen kan de doorlatendheid van de bodem afwijken.

- De berekende K-waarden als een gemiddelde waarde dienen te worden beschouwd voor de horizontale en verticale doorlatendheid. Niet na te gaan is of de formules zijn gekalibreerd voor gelaagde grond.

** Bronnen:

1. Determination of Hydraulic Conductivity from Complete Grain-Size Distribution Curves, Alyamani & Sen d.d. 2005
2. Determination of hydraulic conductivity from grain size analysis, M. Kasenow d.d. 2002
3. Estimation of the permeability of granular soils using neuro-fuzzy system, Sezer, Göktepe, Altun d.d. 2009
4. SBR 190.03, bemaling van bouwputten d.d. 2003

*** geeft volgens de literatuur vaak een onderschatting van de K-waarde



www.siltlab.nl

Project: Cuijk
Projectnummer: 2002441

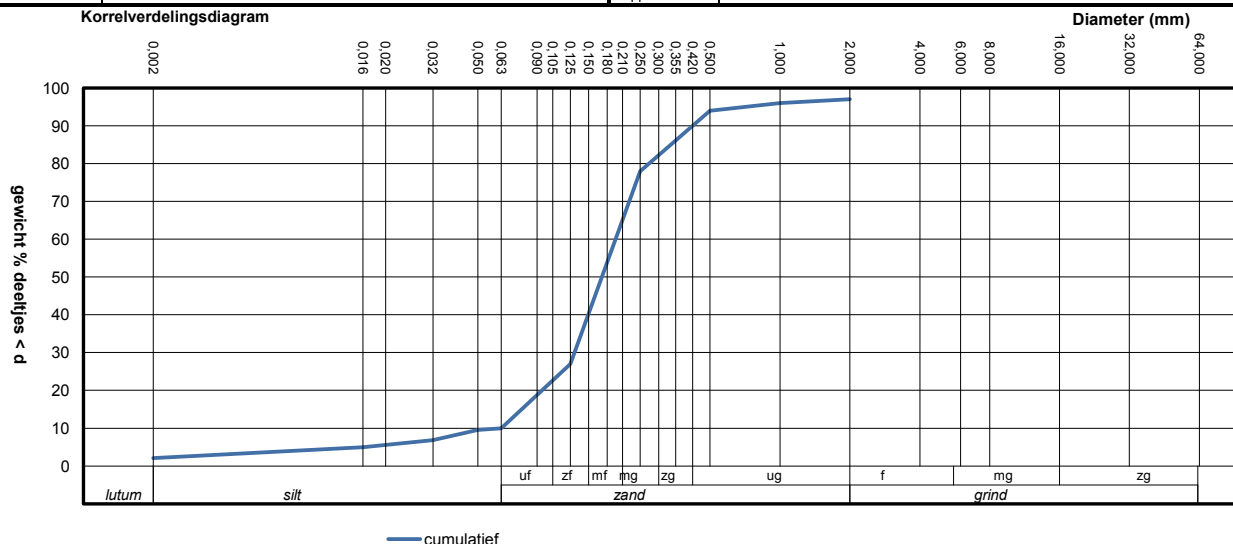
Resultaat korrelverdelingsanalyse
incl. afleiding herbruikbaarheid en injecteerbaarheid

Monsteromschrijving

Monster:	B04(1) + B11(1) + B19(1) + B26(1)
Diepte	van: 0 tot: 0,7 [m - mv]
	[m tov NAP]

Proefbeschrijving

Methode(s):	eigen methode
Proefdatum:	
Rapportdatum:	28-mei-21

Korrelverdelingsdiagram**Kenmerken**

Grind (> 2 mm)	3,0	[%]
Zand (63 µm - 2 mm)	87,0	[%]
Silt (2 - 63 µm)	7,9	[%]
Lutum (< 2 µm)	2,1	[%]
Grondclassificatie volgens textuurdriehoek NEN 5104	zand, matig siltig	
Grondclassificatie NEN 14688 (obv correlatie met NEN 5104)	zand	
Mediaan van de zandfractie (M63)	0,190	[mm]
Mediane korrelgroottebereik zandfractie	fijn zand 150-200	
Cc (krommingscoëfficiënt)	1,4	[-]
Cu (gelijkmagtigheidscoëfficiënt)	3,3	[-]
Fijnheidsgetal	1,08	[-]
Gloeiverlies (organische stof)	1,0	[%]

Korrelgrootteverdeling, numeriek

Fractie [mm]	Som deeltjes < d [gewicht %]	Deeltjes in fractie < d [gewicht %]	[gewicht]*
2	97%	1%	1
1	96%	2%	2
0,5	94%	16%	16
0,25	78%	51%	51
0,125	27%	17%	17
0,063	10%	1%	1
0,05	10%	3%	3
0,032	7%	2%	2
0,016	5%	3%	3
0,002	2%		

* uitgaande van een totaalgewicht [gr] van 100

Herbruikbaarheid / toepasbaarheid

(indicatieve) toetsing

Richtlijn*	Classificatie	Voltoet [ja/nee]	Opmerking
RAW	Zand in zandbed	nee	
RAW	Zand in aanvulling ophoging	ja	
RAW	Drainzand	nee	

* Bronnen:

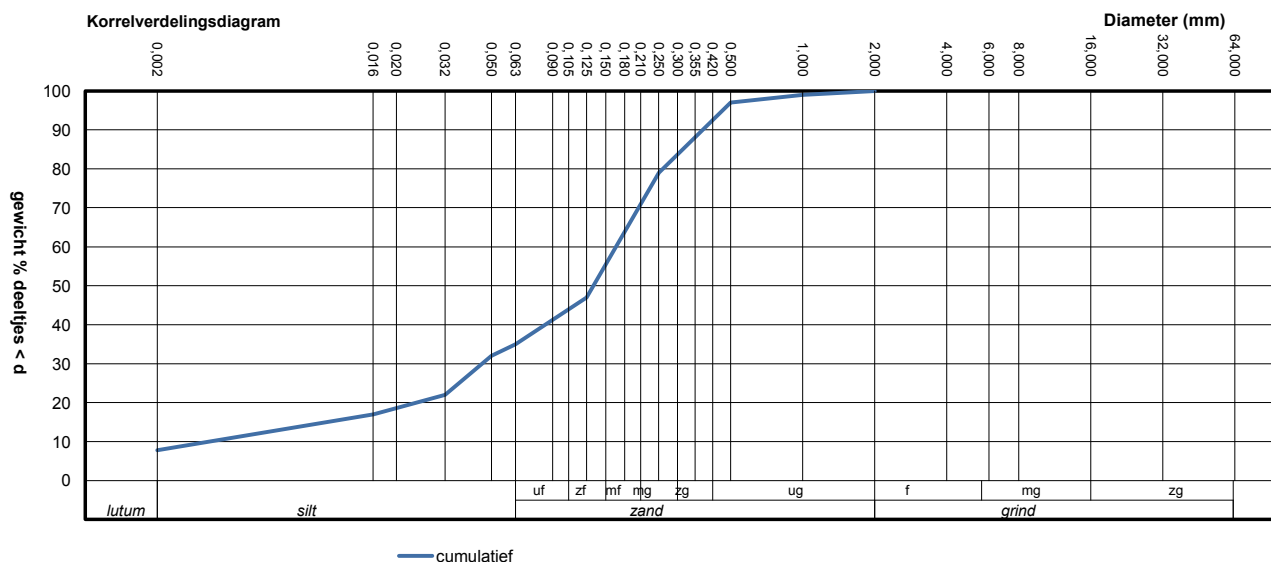
RAW Standaard RAW bepalingen

Resultaat korrelverdelingsanalyse
incl. afleiding waterdoorlatendheid**Monsterschrijving**

Monster:	B4(2) + B30(2)		
Diepte	van: 0,5	tot: 1,5	[m - mv]
			[m tov NAP]

Proefbeschrijving

Methode(s):	eigen methode
Proefdatum:	
Rapportdatum:	28-mei-21

**Kenmerken**

Grind (> 2 mm)	0,0	[%]
Zand (63 µm - 2 mm)	65,0	[%]
Silt (2 - 63 µm)	27,2	[%]
Lutum (< 2 µm)	7,8	[%]
Grondclassificatie volgens textuurdriehoek NEN 5104	zand, uiterst siltig	
Grondclassificatie NEN 14688 (obv correlatie met NEN 5104)	zand	
Mediaan van de zandfractie (M63)	0,205	[mm]
Mediane korrelgroottebereik zandfractie	fijn zand 150-200	
Cc (krommingscoëfficiënt)	2,3	[-]
Cu (gelijkmagtigheidscoëfficiënt)	32,9	[-]
Fijnheidsgetal	0,78	[-]
Gloeiverlies (organische stof)	1,9	[%]

Korrelgrootteverdeling, numeriek

Fractie [mm]	Som deeltjes < d [gewicht %]	Deeltjes in fractie < d [gewicht %]	
		[gewicht %]	[gewicht]*
2	100%	1%	1
1	99%	2%	2
0,5	97%	18%	18
0,25	79%	32%	32
0,125	47%	12%	12
0,063	35%	3%	3
0,05	32%	10%	10
0,032	22%	5%	5
0,016	17%	9%	9
0,002	8%		

* uitgaande van een totaalgewicht [gr] van 100

Waterdoorlatendheid (informatief)

Formule + bron**	ontwikkeld voor	Maatgevend korreldiameter	K-waarde*	
			[m/dag]	[m/s]
Krumbein & Monk ¹	uniform grof zand	d5 tot d95	4,39E-02	5,09E-07
Beyer ²	fijn zand	d10	1,22E-02	1,41E-07
Hazen ²	relatief uniform matig fijn tot grof zand	d10	2,87E-02	3,32E-07
Harlemann ¹	onbekend	d16	7,96E-02	9,21E-07
SBR ⁴	zand	M63	nvt	nvt
USBR*** ²	matig fijn zand	d20	5,72E-02	6,62E-07
Sauerbrei ²	fijn zand en zandige klei	d17	6,79E-02	7,86E-07

* Opgemerkt wordt dat de berekende K-waarden met de nodige voorzichtigheid moeten worden gehanteerd.:

- De formules zijn ontwikkeld voor een bepaald type grond. Deze formules geven voor andere gronden niet zonder meer een betrouwbaar/buikbaar resultaat

- Het analysesresultaat wordt beïnvloed door oa. de voorbehandeling van Het monster en de analysemethode. de gegevens hiervan zijn niet bekend voor de gebruikte formules.

- De korrelverdeling is bepaald op basis van een zeer beperkte monsterhoeveelheid. Door heterogeniteit van de bodem en het voorkomen van voorkeursstromen kan de doorlatendheid van de bodem afwijken.

- De berekende K-waarden als een gemiddelde waarde dienen te worden beschouwd voor de horizontale en verticale doorlatendheid. Niet na te gaan is of de formules zijn gekalibreerd voor gelaagde grond.

** Bronnen:

1. Determination of Hydraulic Conductivity from Complete Grain-Size Distribution Curves, Alyamani & Sen d.d. 2005
2. Determination of hydraulic conductivity from grain size analysis, M. Kasenow d.d. 2002
3. Estimation of the permeability of granular soils using neuro-fuzzy system, Sezer, Göktepe, Altun d.d. 2009
4. SBR 190.03, bemaling van bouwputten d.d. 2003

*** geeft volgens de literatuur vaak een onderschatting van de K-waarde



www.siltlab.nl

Project: Cuijk
Projectnummer: 2002441

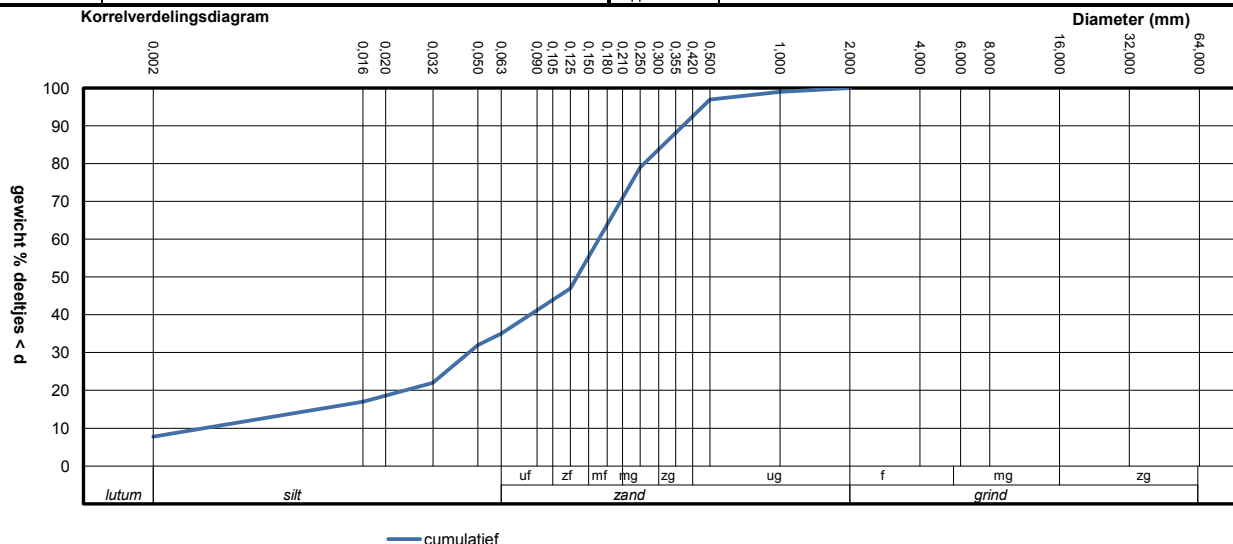
Resultaat korrelverdelingsanalyse
incl. afleiding herbruikbaarheid en injecteerbaarheid

Monsteromschrijving

Monster:	B4(2) + B30(2)
Diepte	van: 0,5 tot: 1,5 [m - mv]
	[m tov NAP]

Proefbeschrijving

Methode(s):	eigen methode
Proefdatum:	
Rapportdatum:	28-mei-21

Korrelverdelingsdiagram**Kenmerken**

Grind (> 2 mm)	0,0	[%]
Zand (63 µm - 2 mm)	65,0	[%]
Silt (2 - 63 µm)	27,2	[%]
Lutum (< 2 µm)	7,8	[%]
Grondclassificatie volgens textuurdriehoek NEN 5104	zand, uiterst siltig	
Grondclassificatie NEN 14688 (obv correlatie met NEN 5104)	zand	
Mediaan van de zandfractie (M63)	0,205	[mm]
Mediane korrelgroottebereik zandfractie	fijn zand 150-200	
Cc (krommingscoëfficiënt)	2,3	[-]
Cu (gelijkmagtigheidscoëfficiënt)	32,9	[-]
Fijnheidsgetal	0,78	[-]
Gloeiverlies (organische stof)	1,9	[%]

Korrelgrootteverdeling, numeriek

Fractie [mm]	Som deeltjes < d [gewicht %]	Deeltjes in fractie < d [gewicht %]	[gewicht]*
2	100%	1%	1
1	99%	2%	2
0,5	97%	18%	18
0,25	79%	32%	32
0,125	47%	12%	12
0,063	35%	3%	3
0,05	32%	10%	10
0,032	22%	5%	5
0,016	17%	9%	9
0,002	8%		

* uitgaande van een totaalgewicht [gr] van 100

Herbruikbaarheid / toepasbaarheid

(indicatieve) toetsing

Richtlijn*	Classificatie	Voldoet [ja/nee]	Opmerking
RAW	Zand in zandbed	nee	
RAW	Zand in aanvulling ophoging	ja	
RAW	Drainzand	nee	

* Bronnen:

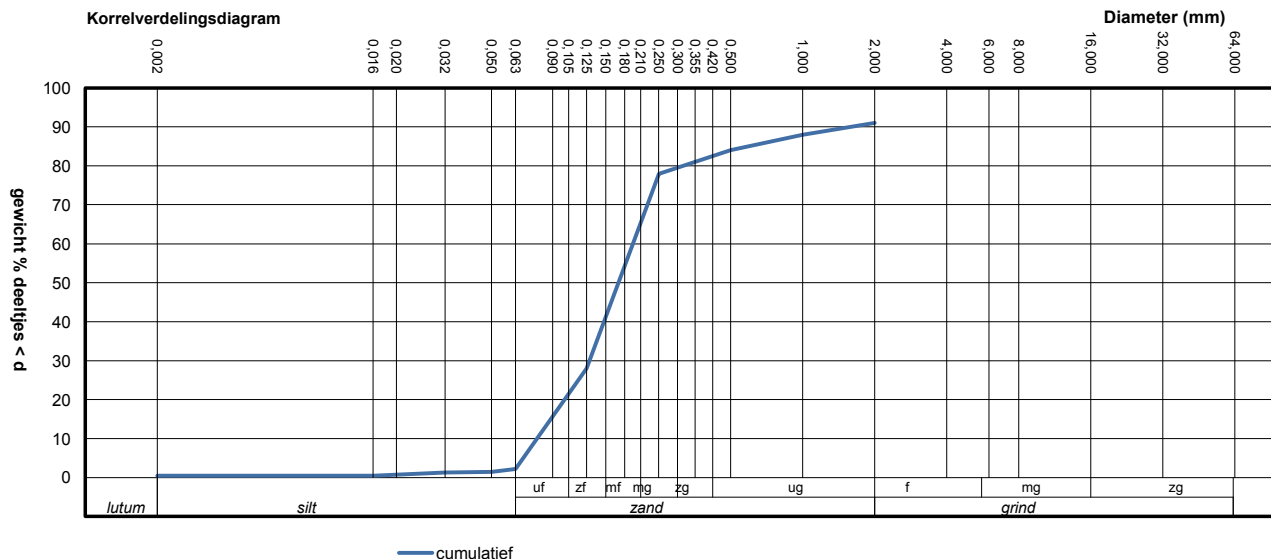
RAW Standaard RAW bepalingen

Resultaat korrelverdelingsanalyse
incl. afleiding waterdoorlatendheid**Monsterschrijving**

Monster:	B31(t)
Diepte	van: 0 tot: 0,5 [m - mv]
	[m tov NAP]

Proefbeschrijving

Methode(s):	eigen methode
Proefdatum:	
Rapportdatum:	28-mei-21

**Kenmerken**

Grind (> 2 mm)	9,0	[%]
Zand (63 µm - 2 mm)	88,8	[%]
Silt (2 - 63 µm)	2,2	[%]
Lutum (< 2 µm)	<1	[%]
Grondclassificatie volgens textuurdriehoek NEN 5104	zand, zwak siltig	
Grondclassificatie NEN 14688 (obv correlatie met NEN 5104)	zand	
Mediaan van de zandfractie (M63)	0,172	[mm]
Mediane korrelgroottebereik zandfractie	fijn zand 150-200	
Cc (krommingscoëfficiënt)	1,0	[-]
Cu (gelijkmagtigheidscoëfficiënt)	2,5	[-]
Fijnheidsgetal	1,31	[-]
Gloeiverlies (organische stof)	0,3	[%]

Korrelgrootteverdeling, numeriek

Fractie [mm]	Som deeltjes < d [gewicht %]	Deeltjes in fractie < d [gewicht %]	
			[gewicht]*
2	91%	3%	3
1	88%	4%	4
0,5	84%	6%	6
0,25	78%	50%	50
0,125	28%	26%	26
0,063	2%	1%	1
0,05	2%	0%	0
0,032	1%	1%	1
0,016	< 1 %	0%	0
0,002	< 1 %		

* uitgaande van een totaalgewicht [gr] van 100

Waterdoorlatendheid (informatief)

Formule + bron**	ontwikkeld voor	Maatgevend korreldiameter	K-waarde*	
			[m/dag]	[m/s]
Krumbein & Monk ¹	uniform grof zand	d5 tot d95	4,01E+00	4,64E-05
Beyer ²	fijn zand	d10	5,86E+00	6,78E-05
Hazen ²	relatief uniform matig fijn tot grof zand	d10	6,70E+00	7,75E-05
Harlemann ¹	onbekend	d16	4,17E+00	4,82E-05
SBR ⁴	zand	M63	nvt	nvt
USBR*** ²	matig fijn zand	d20	2,17E+00	2,51E-05
Sauerbrei ²	fijn zand en zandige klei	d17	1,77E+00	2,05E-05

* Opgemerkt wordt dat de berekende K-waarden met de nodige voorzichtigheid moeten worden gehanteerd.:

- De formules zijn ontwikkeld voor een bepaald type grond. Deze formules geven voor andere gronden niet zonder meer een betrouwbaar/buikbaar resultaat

- Het analysesresultaat wordt beïnvloed door oa. de voorbehandeling van Het monster en de analysemethode. de gegevens hiervan zijn niet bekend voor de gebruikte formules.

- De korrelverdeling is bepaald op basis van een zeer beperkte monsterhoeveelheid. Door heterogeniteit van de bodem en het voorkomen van voorkeursstromen kan de doorlatendheid van de bodem afwijken.

- De berekende K-waarden als een gemiddelde waarde dienen te worden beschouwd voor de horizontale en verticale doorlatendheid. Niet na te gaan is of de formules zijn gekalibreerd voor gelaagde grond.

** Bronnen:

1. Determination of Hydraulic Conductivity from Complete Grain-Size Distribution Curves, Alyamani & Sen d.d. 2005
2. Determination of hydraulic conductivity from grain size analysis, M. Kasenow d.d. 2002
3. Estimation of the permeability of granular soils using neuro-fuzzy system, Sezer, Göktepe, Altun d.d. 2009
4. SBR 190.03, bemaling van bouwputten d.d. 2003

*** geeft volgens de literatuur vaak een onderschatting van de K-waarde



www.siltlab.nl

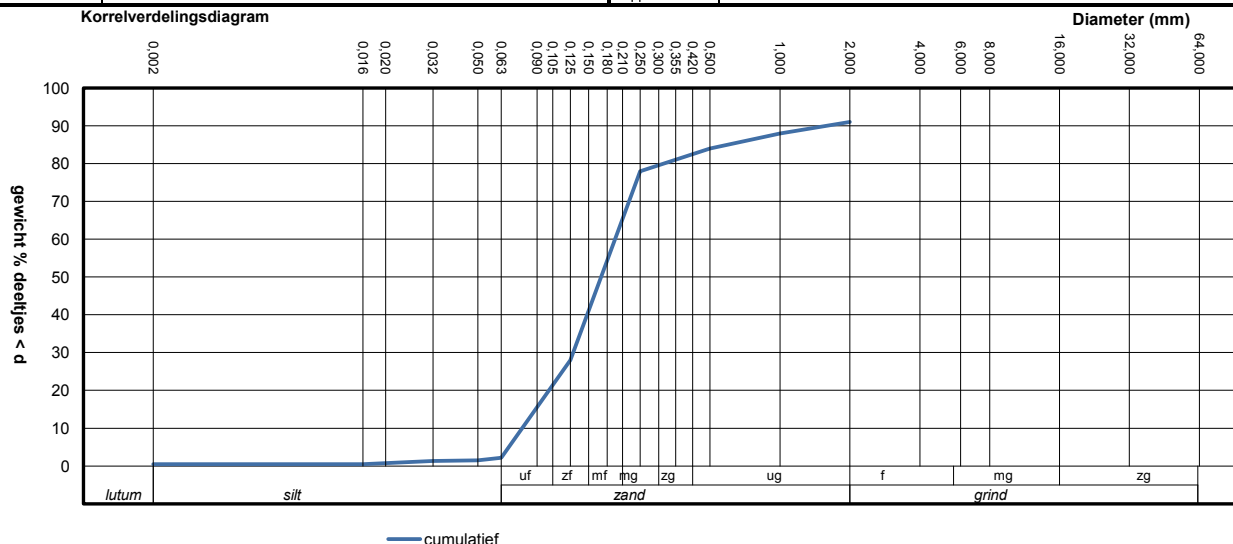
 Project: Cuijk
 Projectnummer: 2002441

Resultaat korrelverdelingsanalyse
 incl. afleiding herbruikbaarheid en injecteerbaarheid
Monsteromschrijving

Monster:	B31(1)
Diepte	van: 0 tot: 0,5 [m - mv]
	[m tov NAP]

Proefbeschrijving

Methode(s):	eigen methode
Proefdatum:	
Rapportdatum:	28-mei-21

Korrelverdelingsdiagram**Kenmerken**

Grind (> 2 mm)	9,0	[%]
Zand (63 µm - 2 mm)	88,8	[%]
Silt (2 - 63 µm)	2,2	[%]
Lutum (< 2 µm)	<1	[%]
Grondclassificatie volgens textuurdriehoek NEN 5104	zand, zwak siltig	
Grondclassificatie NEN 14688 (obv correlatie met NEN 5104)	zand	
Mediaan van de zandfractie (M63)	0,172	[mm]
Mediane korrelgroottebereik zandfractie	fijn zand 150-200	
Cc (krommingscoëfficiënt)	1,0	[-]
Cu (gelijkmagtigheidscoëfficiënt)	2,5	[-]
Fijnheidsgetal	1,31	[-]
Gloeiverlies (organische stof)	0,3	[%]

Korrelgrootteverdeling, numeriek

Fractie [mm]	Som deeltjes < d [gewicht %]	Deeltjes in fractie < d [gewicht %]	
			[gewicht]*
2	91%	3%	3
1	88%	4%	4
0,5	84%	6%	6
0,25	78%	50%	50
0,125	28%	26%	26
0,063	2%	1%	1
0,05	2%	0%	0
0,032	1%	1%	1
0,016	< 1 %	0%	0
0,002	< 1 %		

* uitgaande van een totaalgewicht [gr] van 100

Herbruikbaarheid / toepasbaarheid

(indicatieve) toetsing

Richtlijn*	Classificatie	Voldoet [ja/nee]	Opmerking
RAW	Zand in zandbed	ja	
RAW	Zand in aanvulling ophoging	ja	
RAW	Drainzand	nee	

* Bronnen:

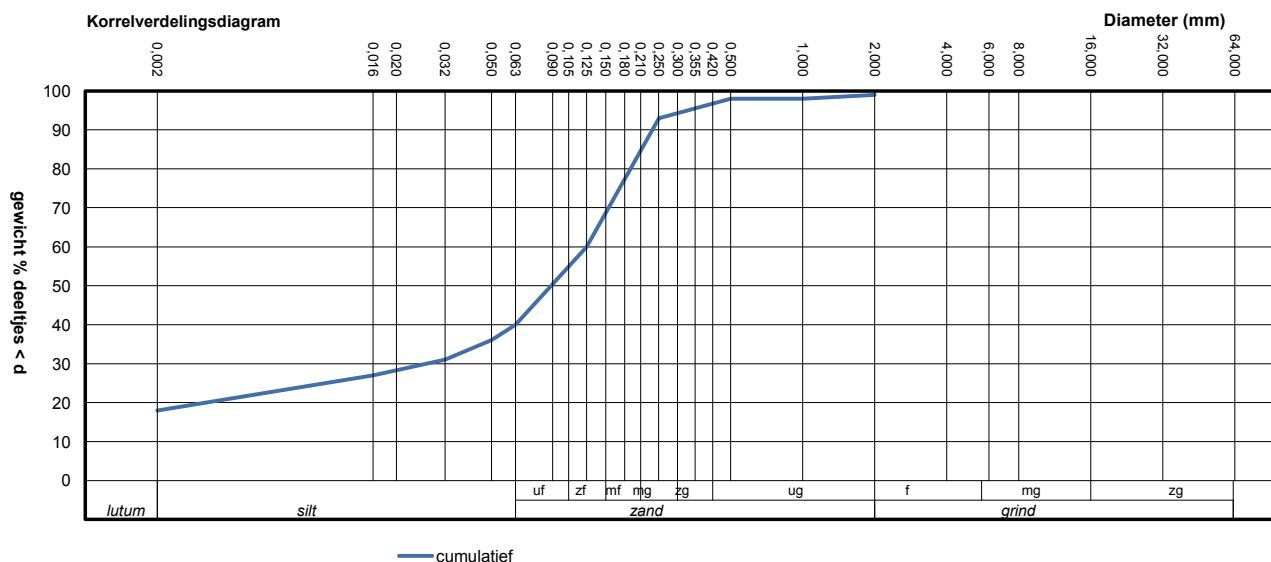
RAW Standaard RAW bepalingen

Resultaat korrelverdelingsanalyse
incl. afleiding waterdoorlatendheid**Monsterschrijving**

Monster:	Pb03(5)
Diepte	van: 1,9 tot: 2,9 [m - mv]
	[m tov NAP]

Proefbeschrijving

Methode(s):	eigen methode
Proefdatum:	
Rapportdatum:	28-mei-21

**Kenmerken**

Grind (> 2 mm)	1,0	[%]
Zand (63 µm - 2 mm)	59,0	[%]
Silt (2 - 63 µm)	22	[%]
Lutum (< 2 µm)	18	[%]
Grondclassificatie volgens textuurdriehoek NEN 5104	klei, zwak zandig	
Grondclassificatie NEN 14688 (obv correlatie met NEN 5104)	klei	
Mediaan van de zandfractie (M63)	0,161	[mm]
Mediane korrelgroottebereik zandfractie	fijn zand 150-200	
Cc (krommingscoëfficiënt)	5,6	[-]
Cu (gelijkmatigheidscoëfficiënt)	112,5	[-]
Fijnheidsgetal	0,52	[-]
Gloeiverlies (organische stof)	1,8	[%]

Korrelgrootteverdeling, numeriek

Fractie [mm]	Som deeltjes < d [gewicht %]	Deeltjes in fractie < d [gewicht %]	
		[gewicht %]	[gewicht]*
2	99%	1%	1
1	98%	0%	0
0,5	98%	5%	5
0,25	93%	33%	33
0,125	60%	20%	20
0,063	40%	4%	4
0,05	36%	5%	5
0,032	31%	4%	4
0,016	27%	9%	9
0,002	18%		

* uitgaande van een totaalgewicht [gr] van 100

Waterdoorlatendheid (informatief)

Formule + bron**	ontwikkeld voor	Maatgevend korreldiameter	K-waarde*	
			[m/dag]	[m/s]
Krumbein & Monk ¹	uniform grof zand	d5 tot d95	1,45E-03	1,68E-08
Beyer ²	fijn zand	d10	2,62E-04	3,04E-09
Hazen ²	relatief uniform matig fijn tot grof zand	d10	1,24E-03	1,43E-08
Harlemann ¹	onbekend	d16	1,32E-03	1,52E-08
SBR ⁴	zand	M63	nvt	nvt
USBR*** ²	matig fijn zand	d20	7,98E-04	9,23E-09
Sauerbrei ²	fijn zand en zandige klei	d17	1,67E-03	1,93E-08

* Opgemerkt wordt dat de berekende K-waarden met de nodige voorzichtigheid moeten worden gehanteerd.:

- De formules zijn ontwikkeld voor een bepaald type grond. Deze formules geven voor andere gronden niet zonder meer een betrouwbaar/buikbaar resultaat

- Het analysesresultaat wordt beïnvloed door oa. de voorbehandeling van Het monster en de analysemethode. de gegevens hiervan zijn niet bekend voor de gebruikte formules.

- De korrelverdeling is bepaald op basis van een zeer beperkte monsterhoeveelheid. Door heterogeniteit van de bodem en het voorkomen van voorkeursstromen kan de doorlatendheid van de bodem afwijken.

- De berekende K-waarden als een gemiddelde waarde dienen te worden beschouwd voor de horizontale en verticale doorlatendheid. Niet na te gaan is of de formules zijn gekalibreerd voor gelaagde grond.

** Bronnen:

1. Determination of Hydraulic Conductivity from Complete Grain-Size Distribution Curves, Alyamani & Sen d.d. 2005
2. Determination of hydraulic conductivity from grain size analysis, M. Kasenow d.d. 2002
3. Estimation of the permeability of granular soils using neuro-fuzzy system, Sezer, Göktepe, Altun d.d. 2009
4. SBR 190.03, bemaling van bouwputten d.d. 2003

*** geeft volgens de literatuur vaak een onderschatting van de K-waarde



www.siltlab.nl

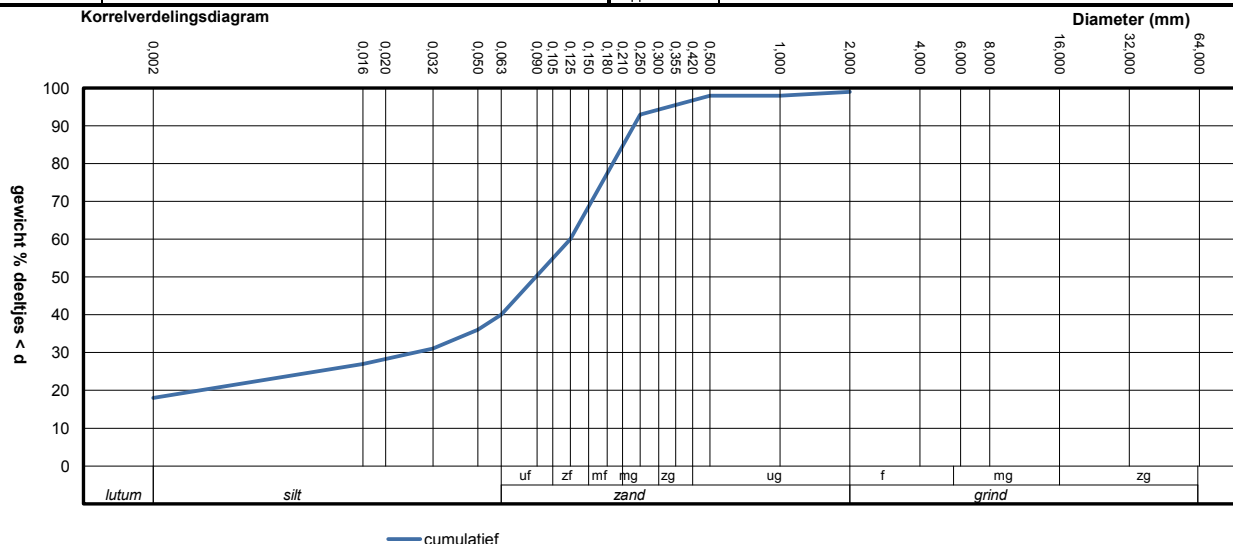
 Project: Cuijk
 Projectnummer: 2002441

Resultaat korrelverdelingsanalyse
 incl. afleiding herbruikbaarheid en injecteerbaarheid
Monsteromschrijving

Monster:	Pb03(5)
Diepte	van: 1,9 tot: 2,9 [m - mv]
	[m tov NAP]

Proefbeschrijving

Methode(s):	eigen methode
Proefdatum:	
Rapportdatum:	28-mei-21

Korrelverdelingsdiagram**Kenmerken**

Grind (> 2 mm)	1,0	[%]
Zand (63 µm - 2 mm)	59,0	[%]
Silt (2 - 63 µm)	22	[%]
Lutum (< 2 µm)	18	[%]
Grondclassificatie volgens textuurdriehoek NEN 5104	klei, zwak zandig	
Grondclassificatie NEN 14688 (obv correlatie met NEN 5104)	klei	
Mediaan van de zandfractie (M63)	0,161	[mm]
Mediane korrelgroottebereik zandfractie	fijn zand 150-200	
Cc (krommingscoëfficiënt)	5,6	[-]
Cu (gelijkmagtigheidscoëfficiënt)	112,5	[-]
Fijnheidsgetal	0,52	[-]
Gloeiverlies (organische stof)	1,8	[%]

Korrelgrootteverdeling, numeriek

Fractie [mm]	Som deeltjes < d [gewicht %]	Deeltjes in fractie < d [gewicht %]	[gewicht]*
2	99%	1%	1
1	98%	0%	0
0,5	98%	5%	5
0,25	93%	33%	33
0,125	60%	20%	20
0,063	40%	4%	4
0,05	36%	5%	5
0,032	31%	4%	4
0,016	27%	9%	9
0,002	18%		

* uitgaande van een totaalgewicht [gr] van 100

Herbruikbaarheid / toepasbaarheid

(indicatieve) toetsing

Richtlijn*	Classificatie	Voldoet [ja/nee]	Opmerking
RAW	Zand in zandbed	nee	
RAW	Zand in aanvulling ophoging	nee	
RAW	Drainzand	nee	

* Bronnen:

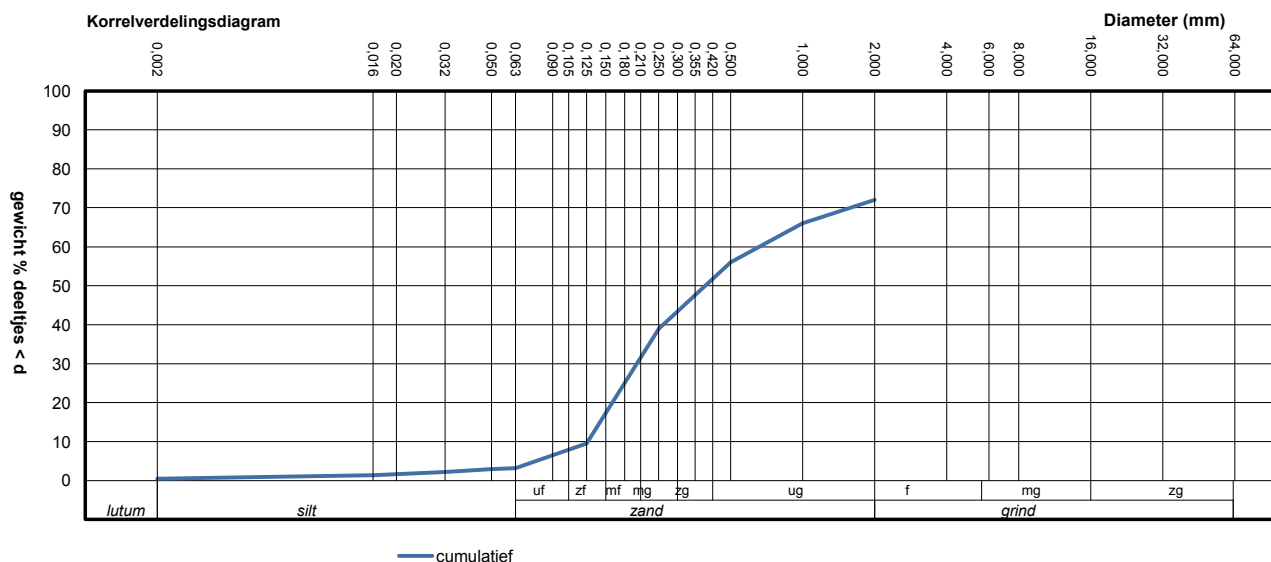
RAW Standaard RAW bepalingen

Resultaat korrelverdelingsanalyse
incl. afleiding waterdoorlatendheid**Monsteromschrijving**

Monster:	B31(2)
Diepte	van: 0,5 tot: 1 [m - mv]
	[m tov NAP]

Proefbeschrijving

Methode(s):	eigen methode
Proefdatum:	
Rapportdatum:	28-mei-21

**Kenmerken**

Grind (> 2 mm)	28,0	[%]
Zand (63 µm - 2 mm)	68,8	[%]
Silt (2 - 63 µm)	3,2	[%]
Lutum (< 2 µm)	<1	[%]
Grondclassificatie volgens textuurdriehoek NEN 5104	zand, zwak siltig, sterk grindig	
Grondclassificatie NEN 14688 (obv correlatie met NEN 5104)	zand, sterk grindig	
Mediaan van de zandfractie (M63)	0,244	[mm]
Mediane korrelgroottebereik zandfractie	middelgrof zand 200-300	
Cc (krommingscoëfficiënt)	0,5	[-]
Cu (gelijkmagtigheidscoëfficiënt)	5,5	[-]
Fijnheidsgetal	2,58	[-]
Gloeiverlies (organische stof)	0,3	[%]

Korrelgrootteverdeling, numeriek

Fractie [mm]	Som deeltjes < d [gewicht %]	Deeltjes in fractie < d [gewicht %]	
			[gewicht]*
2	72%	6%	6
1	66%	10%	10
0,5	56%	17%	17
0,25	39%	30%	30
0,125	10%	6%	6
0,063	3%	0%	0
0,05	3%	1%	1
0,032	2%	1%	1
0,016	1%	1%	1
0,002	< 1 %		

* uitgaande van een totaalgewicht [gr] van 100

Waterdoorlatendheid (informatief)

Formule + bron**	ontwikkeld voor	Maatgevend korreldiameter	K-waarde*	
			[m/dag]	[m/s]
Krumbein & Monk ¹	uniform grof zand	d5 tot d95	nvt	nvt
Beyer ²	fijn zand	d10	1,19E+01	1,38E-04
Hazen ²	relatief uniform matig fijn tot grof zand	d10	1,62E+01	1,87E-04
Harlemann ¹	onbekend	d16	1,04E+01	1,21E-04
SBR ⁴	zand	M63	nvt	nvt
USBR*** ²	matig fijn zand	d20	5,49E+00	6,36E-05
Sauerbrei ²	fijn zand en zandige klei	d17	5,25E+00	6,07E-05

* Opgemerkt wordt dat de berekende K-waarden met de nodige voorzichtigheid moeten worden gehanteerd.:

- De formules zijn ontwikkeld voor een bepaald type grond. Deze formules geven voor andere gronden niet zonder meer een betrouwbaar/buikbaar resultaat

- Het analysesresultaat wordt beïnvloed door oa. de voorbehandeling van Het monster en de analysemethode. de gegevens hiervan zijn niet bekend voor de gebruikte formules.

- De korrelverdeling is bepaald op basis van een zeer beperkte monsterhoeveelheid. Door heterogeniteit van de bodem en het voorkomen van voorkeursstromen kan de doorlatendheid van de bodem afwijken.

- De berekende K-waarden als een gemiddelde waarde dienen te worden beschouwd voor de horizontale en verticale doorlatendheid. Niet na te gaan is of de formules zijn gekalibreerd voor gelaagde grond.

** Bronnen:

1. Determination of Hydraulic Conductivity from Complete Grain-Size Distribution Curves, Alyamani & Sen d.d. 2005
2. Determination of hydraulic conductivity from grain size analysis, M. Kasenow d.d. 2002
3. Estimation of the permeability of granular soils using neuro-fuzzy system, Sezer, Göktepe, Altun d.d. 2009
4. SBR 190.03, bemaling van bouwputten d.d. 2003

*** geeft volgens de literatuur vaak een onderschatting van de K-waarde



www.siltlab.nl

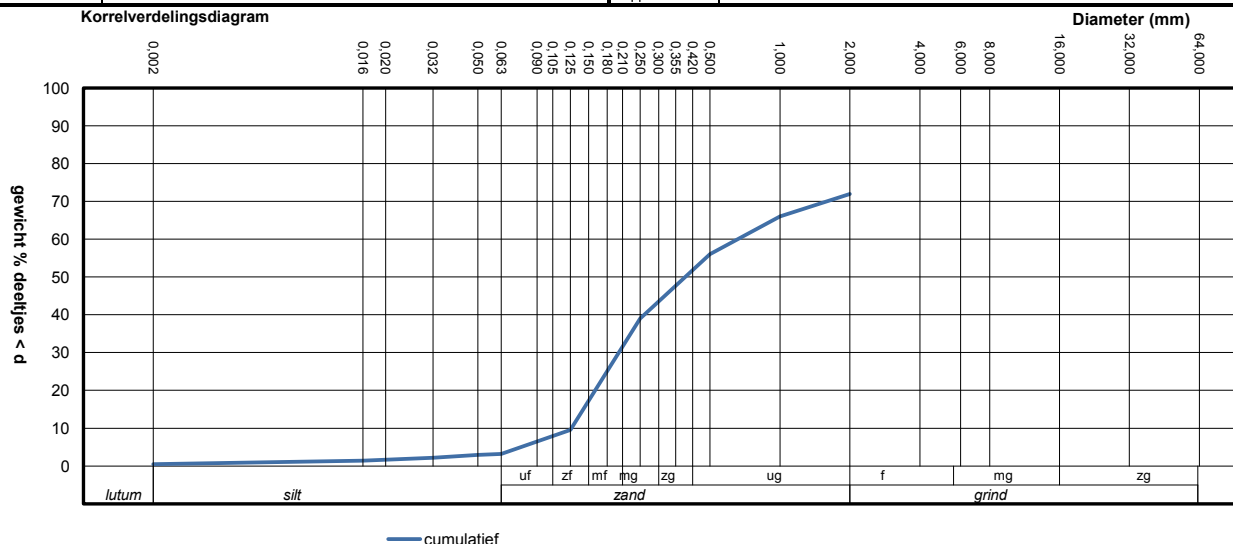
 Project: Cuijk
 Projectnummer: 2002441

Resultaat korrelverdelingsanalyse
 incl. afleiding herbruikbaarheid en injecteerbaarheid
Monsteromschrijving

Monster:	B31(2)
Diepte	van: 0,5 tot: 1 [m - mv]
	[m tov NAP]

Proefbeschrijving

Methode(s):	eigen methode
Proefdatum:	
Rapportdatum:	28-mei-21

Korrelverdelingsdiagram**Kenmerken**

Grind (> 2 mm)	28,0	[%]
Zand (63 µm - 2 mm)	68,8	[%]
Silt (2 - 63 µm)	3,2	[%]
Lutum (< 2 µm)	<1	[%]
Grondclassificatie volgens textuurdriehoek NEN 5104	zand, zwak siltig, sterk grindig	
Grondclassificatie NEN 14688 (obv correlatie met NEN 5104)	zand, sterk grindig	
Mediaan van de zandfractie (M63)	0,244	[mm]
Mediane korrelgroottebereik zandfractie	middelgrof zand 200-300	
Cc (krommingscoëfficiënt)	0,5	[-]
Cu (gelijkmagtigheidscoëfficiënt)	5,5	[-]
Fijnheidsgetal	2,58	[-]
Gloeiverlies (organische stof)	0,3	[%]

Korrelgrootteverdeling, numeriek

Fractie [mm]	Som deeltjes < d [gewicht %]	Deeltjes in fractie < d [gewicht %]	[gewicht]*
2	72%	6%	6
1	66%	10%	10
0,5	56%	17%	17
0,25	39%	30%	30
0,125	10%	6%	6
0,063	3%	0%	0
0,05	3%	1%	1
0,032	2%	1%	1
0,016	1%	1%	1
0,002	< 1 %		

* uitgaande van een totaalgewicht [gr] van 100

Herbruikbaarheid / toepasbaarheid

(Indicative) toetsing

Richtlijn*	Classificatie	Voldoet [ja/nee]	Opmerking
RAW	Zand in zandbed	ja	
RAW	Zand in aanvulling ophoging	ja	
RAW	Drainzand	ja	

* Bronnen:

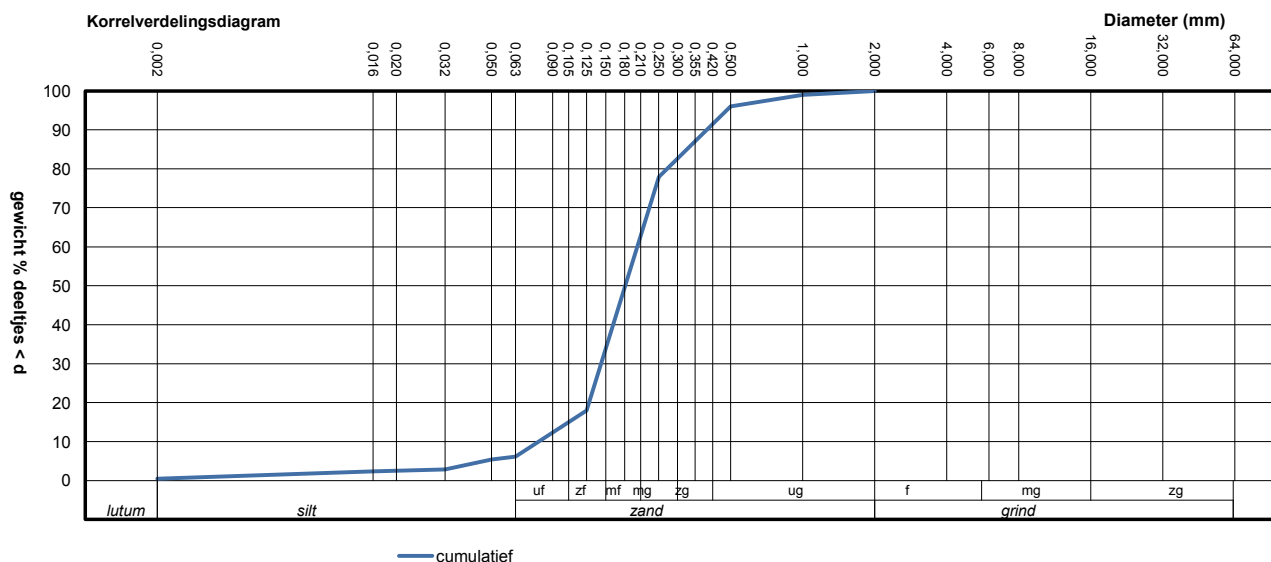
RAW Standaard RAW bepalingen

Resultaat korrelverdelingsanalyse
incl. afleiding waterdoorlatendheid**Monsterschrijving**

Monster:	B04(3) + B14(2) + B19(3) + B26(3) + PB01(5)
Diepte	van: 0,5 tot: 2,7 [m - mv]
	[m tov NAP]

Proefbeschrijving

Methode(s):	eigen methode
Proefdatum:	
Rapportdatum:	28-mei-21

**Kenmerken**

Grind (> 2 mm)	0,0	[%]
Zand (63 µm - 2 mm)	93,8	[%]
Silt (2 - 63 µm)	6,2	[%]
Lutum (< 2 µm)	<1	[%]
Grondclassificatie volgens textuurdriehoek NEN 5104	zand, zwak siltig	
Grondclassificatie NEN 14688 (obv correlatie met NEN 5104)	zand	
Mediaan van de zandfractie (M63)	0,198	[mm]
Mediane korrelgroottebereik zandfractie	fijn zand 150-200	
Cc (krommingscoëfficiënt)	1,3	[-]
Cu (gelijkmagtigheidscoëfficiënt)	2,6	[-]
Fijnheidsgetal	1,09	[-]
Gloeiverlies (organische stof)	0,3	[%]

Korrelgrootteverdeling, numeriek

Fractie [mm]	Som deeltjes < d [gewicht %]	Deeltjes in fractie < d [gewicht %]	[gewicht]*
2	100%	1%	1
1	99%	3%	3
0,5	96%	18%	18
0,25	78%	60%	60
0,125	18%	12%	12
0,063	6%	1%	1
0,05	5%	3%	3
0,032	3%	0%	0
0,016	2%	2%	2
0,002	< 1 %		

* uitgaande van een totaalgewicht [gr] van 100

Waterdoorlatendheid (informatief)

Formule + bron**	ontwikkeld voor	Maatgevend korreldiameter	K-waarde*	
			[m/dag]	[m/s]
Krumbein & Monk ¹	uniform grof zand	d5 tot d95	1,73E+00	2,00E-05
Beyer ²	fijn zand	d10	6,01E+00	6,95E-05
Hazen ²	relatief uniform matig fijn tot grof zand	d10	6,90E+00	7,98E-05
Harlemann ¹	onbekend	d16	5,66E+00	6,55E-05
SBR ⁴	zand	M63	nvt	nvt
USBR*** ²	matig fijn zand	d20	3,21E+00	3,71E-05
Sauerbrei ²	fijn zand en zandige klei	d17	2,81E+00	3,25E-05

* Opgemerkt wordt dat de berekende K-waarden met de nodige voorzichtigheid moeten worden gehanteerd.:

- De formules zijn ontwikkeld voor een bepaald type grond. Deze formules geven voor andere gronden niet zonder meer een betrouwbaar/buikbaar resultaat

- Het analysesresultaat wordt beïnvloed door oa. de voorbehandeling van Het monster en de analysemethode. de gegevens hiervan zijn niet bekend voor de gebruikte formules.

- De korrelverdeling is bepaald op basis van een zeer beperkte monsterhoeveelheid. Door heterogeniteit van de bodem en het voorkomen van voorkeursstromen kan de doorlatendheid van de bodem afwijken.

- De berekende K-waarden als een gemiddelde waarde dienen te worden beschouwd voor de horizontale en verticale doorlatendheid. Niet na te gaan is of de formules zijn gekalibreerd voor gelaagde grond.

** Bronnen:

1. Determination of Hydraulic Conductivity from Complete Grain-Size Distribution Curves, Alyamani & Sen d.d. 2005
2. Determination of hydraulic conductivity from grain size analysis, M. Kasenow d.d. 2002
3. Estimation of the permeability of granular soils using neuro-fuzzy system, Sezer, Göktepe, Altun d.d. 2009
4. SBR 190.03, bemaling van bouwputten d.d. 2003

*** geeft volgens de literatuur vaak een onderschatting van de K-waarde



www.siltlab.nl

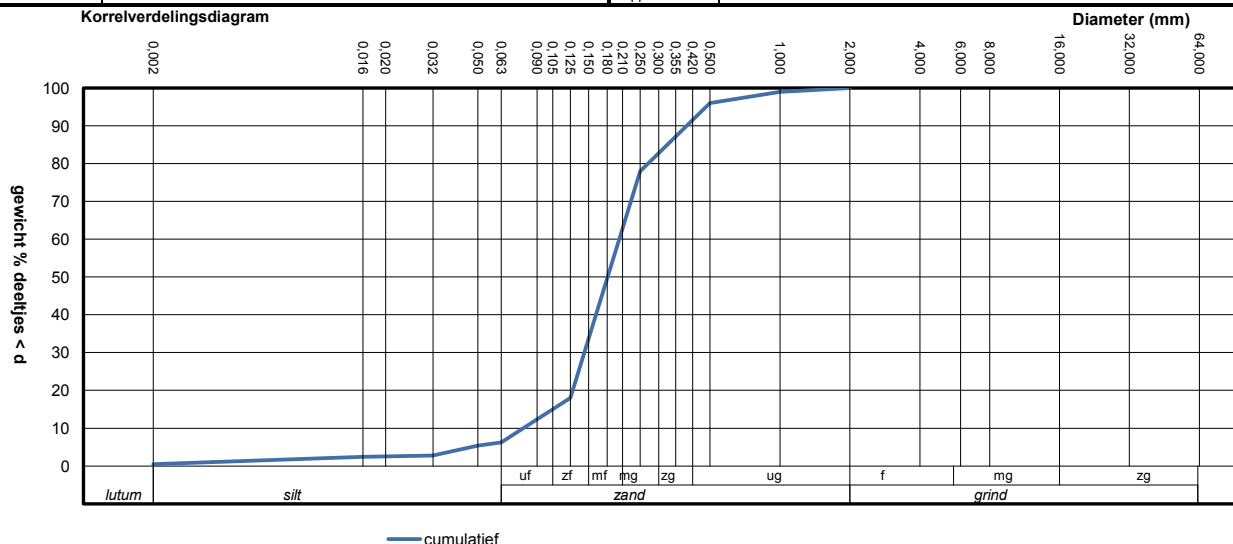
 Project: Cuijk
 Projectnummer: 2002441

Resultaat korrelverdelingsanalyse
 incl. afleiding herbruikbaarheid en injecteerbaarheid
Monsteromschrijving

Monster:	B04(3) + B14(2) + B19(3) + B26(3) + PB01(5)		
Diepte	van: 0,5 tot: 2,7	[m - mv]	
		[m tov NAP]	

Proefbeschrijving

Methode(s):	eigen methode
Proefdatum:	
Rapportdatum:	28-mei-21

Korrelverdelingsdiagram**Kenmerken**

Grind (> 2 mm)	0,0	[%]
Zand (63 µm - 2 mm)	93,8	[%]
Silt (2 - 63 µm)	6,2	[%]
Lutum (< 2 µm)	<1	[%]
Grondclassificatie volgens textuurdriehoek NEN 5104	zand, zwak siltig	
Grondclassificatie NEN 14688 (obv correlatie met NEN 5104)	zand	
Mediaan van de zandfractie (M63)	0,198	[mm]
Mediane korrelgroottebereik zandfractie	fijn zand 150-200	
Cc (krommingscoëfficiënt)	1,3	[-]
Cu (gelijkmagtigheidscoëfficiënt)	2,6	[-]
Fijnheidsgetal	1,09	[-]
Gloeiverlies (organische stof)	0,3	[%]

Korrelgrootteverdeling, numeriek

Fractie [mm]	Som deeltjes < d [gewicht %]	Deeltjes in fractie < d [gewicht %]	[gewicht]*
2	100%	1%	1
1	99%	3%	3
0,5	96%	18%	18
0,25	78%	60%	60
0,125	18%	12%	12
0,063	6%	1%	1
0,05	5%	3%	3
0,032	3%	0%	0
0,016	2%	2%	2
0,002	< 1 %		

* uitgaande van een totaalgewicht [gr] van 100

Herbruikbaarheid / toepasbaarheid

(indicatieve) toetsing

Richtlijn*	Classificatie	Voldoet [ja/nee]	Opmerking
RAW	Zand in zandbed	ja	
RAW	Zand in aanvulling ophoging	ja	
RAW	Drainzand	nee	

* Bronnen:

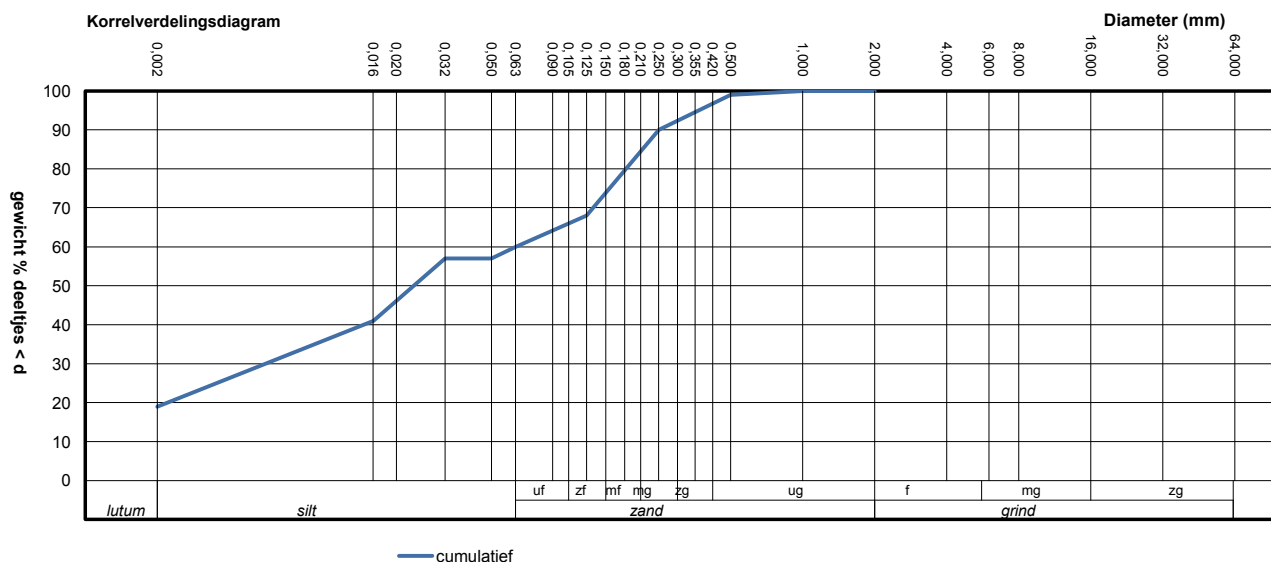
RAW Standaard RAW bepalingen

Resultaat korrelverdelingsanalyse
incl. afleiding waterdoorlatendheid**Monsteromschrijving**

Monster:	B06(1) + B11(2) + B17(2) + B19(2) + B26(2)		
Diepte	van: 0	tot: 2	[m - mv]
			[m tov NAP]

Proefbeschrijving

Methode(s):	eigen methode
Proefdatum:	
Rapportdatum:	28-mei-21

**Kenmerken**

Grind (> 2 mm)	0,0	[%]
Zand (63 µm - 2 mm)	40,0	[%]
Silt (2 - 63 µm)	41	[%]
Lutum (< 2 µm)	19	[%]
Grondclassificatie volgens textuurdriehoek NEN 5104	klei, uiterst siltig	
Grondclassificatie NEN 14688 (obv correlatie met NEN 5104)	klei	
Mediaan van de zandfractie (M63)	0,193	[mm]
Mediane korrelgroottebereik zandfractie	fijn zand 150-200	
Cc (krommingscoëfficiënt)	1,2	[-]
Cu (gelijkmagtigheidscoëfficiënt)	59,9	[-]
Fijnheidsgetal	0,43	[-]
Gloeiverlies (organische stof)	1,9	[%]

Korrelgrootteverdeling, numeriek

Fractie [mm]	Som deeltjes < d [gewicht %]	Deeltjes in fractie < d [gewicht %]	
		[gewicht %]	[gewicht]*
2	100%	0%	0
1	100%	1%	1
0,5	99%	9%	9
0,25	90%	22%	22
0,125	68%	8%	8
0,063	60%	3%	3
0,05	57%	0%	0
0,032	57%	16%	16
0,016	41%	22%	22
0,002	19%		

* uitgaande van een totaalgewicht [gr] van 100

Waterdoorlatendheid (informatief)

Formule + bron**	ontwikkeld voor	Maatgevend korreldiameter	K-waarde*	
			[m/dag]	[m/s]
Krumbein & Monk ¹	uniform grof zand	d5 tot d95	5,73E-04	6,63E-09
Beyer ²	fijn zand	d10	3,58E-04	4,14E-09
Hazen ²	relatief uniform matig fijn tot grof zand	d10	1,11E-03	1,29E-08
Harlemann ¹	onbekend	d16	1,18E-03	1,37E-08
SBR ⁴	zand	M63	nvt	nvt
USBR*** ²	matig fijn zand	d20	7,16E-04	8,28E-09
Sauerbrei ²	fijn zand en zandige klei	d17	3,64E-04	4,21E-09

* Opgemerkt wordt dat de berekende K-waarden met de nodige voorzichtigheid moeten worden gehanteerd.:

- De formules zijn ontwikkeld voor een bepaald type grond. Deze formules geven voor andere gronden niet zonder meer een betrouwbaar/buikbaar resultaat

- Het analysesresultaat wordt beïnvloed door oa. de voorbehandeling van Het monster en de analysemethode. de gegevens hiervan zijn niet bekend voor de gebruikte formules.

- De korrelverdeling is bepaald op basis van een zeer beperkte monsterhoeveelheid. Door heterogeniteit van de bodem en het voorkomen van voorkeursstromen kan de doorlatendheid van de bodem afwijken.

- De berekende K-waarden als een gemiddelde waarde dienen te worden beschouwd voor de horizontale en verticale doorlatendheid. Niet na te gaan is of de formules zijn gekalibreerd voor gelaagde grond.

** Bronnen:

1. Determination of Hydraulic Conductivity from Complete Grain-Size Distribution Curves, Alyamani & Sen d.d. 2005
2. Determination of hydraulic conductivity from grain size analysis, M. Kasenow d.d. 2002
3. Estimation of the permeability of granular soils using neuro-fuzzy system, Sezer, Göktepe, Altun d.d. 2009
4. SBR 190.03, bemaling van bouwputten d.d. 2003

*** geeft volgens de literatuur vaak een onderschatting van de K-waarde



www.siltlab.nl

Project: Cuijk
Projectnummer: 2002441

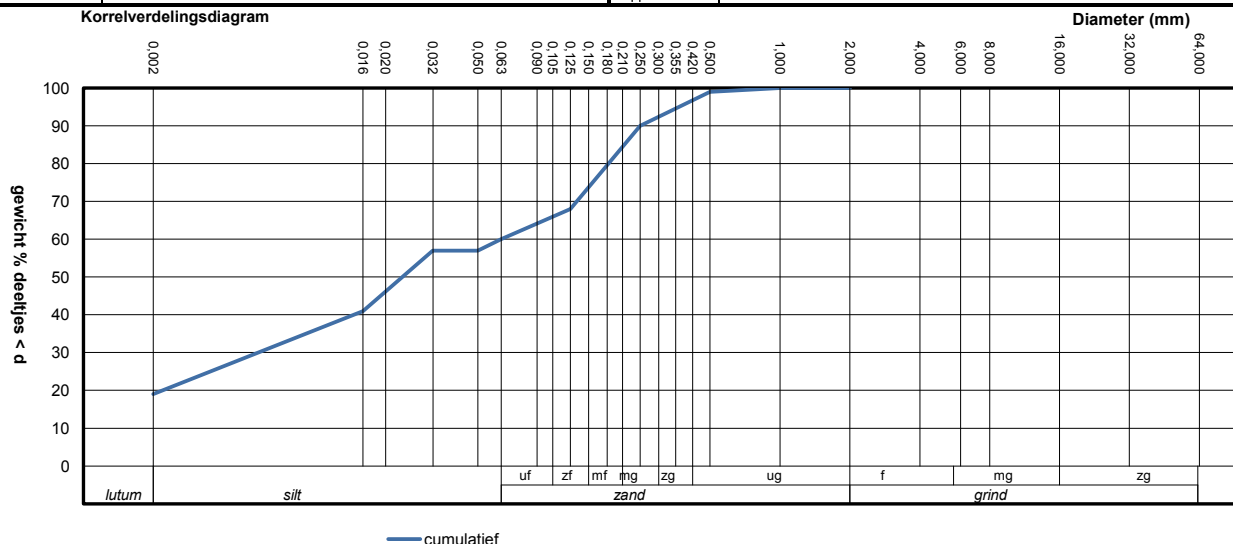
Resultaat korrelverdelingsanalyse
incl. afleiding herbruikbaarheid en injecteerbaarheid

Monsteromschrijving

Monster:	B06(1) + B11(2) + B17(2) + B19(2) + B26(2)
Diepte	van: 0 tot: 2 [m - mv]
	[m tov NAP]

Proefbeschrijving

Methode(s):	eigen methode
Proefdatum:	
Rapportdatum:	28-mei-21

Korrelverdelingsdiagram**Kenmerken**

Grind (> 2 mm)	0,0	[%]
Zand (63 µm - 2 mm)	40,0	[%]
Silt (2 - 63 µm)	41	[%]
Lutum (< 2 µm)	19	[%]
Grondclassificatie volgens textuurdriehoek NEN 5104	klei, uiterst siltig	
Grondclassificatie NEN 14688 (obv correlatie met NEN 5104)	klei	
Mediaan van de zandfractie (M63)	0,193	[mm]
Mediane korrelgroottebereik zandfractie	fijn zand 150-200	
Cc (krommingscoëfficiënt)	1,2	[-]
Cu (gelijkmagtigheidscoëfficiënt)	59,9	[-]
Fijnheidsgetal	0,43	[-]
Gloeiverlies (organische stof)	1,9	[%]

Korrelgrootteverdeling, numeriek

Fractie [mm]	Som deeltjes < d [gewicht %]	Deeltjes in fractie < d [gewicht %]	[gewicht]*
2	100%	0%	0
1	100%	1%	1
0,5	99%	9%	9
0,25	90%	22%	22
0,125	68%	8%	8
0,063	60%	3%	3
0,05	57%	0%	0
0,032	57%	16%	16
0,016	41%	22%	22
0,002	19%		

* uitgaande van een totaalgewicht [gr] van 100

Herbruikbaarheid / toepasbaarheid

(indicatieve) toetsing

Richtlijn*	Classificatie	Voldoet [ja/nee]	Opmerking
RAW	Zand in zandbed	nee	
RAW	Zand in aanvulling ophoging	nee	
RAW	Drainzand	nee	

* Bronnen:

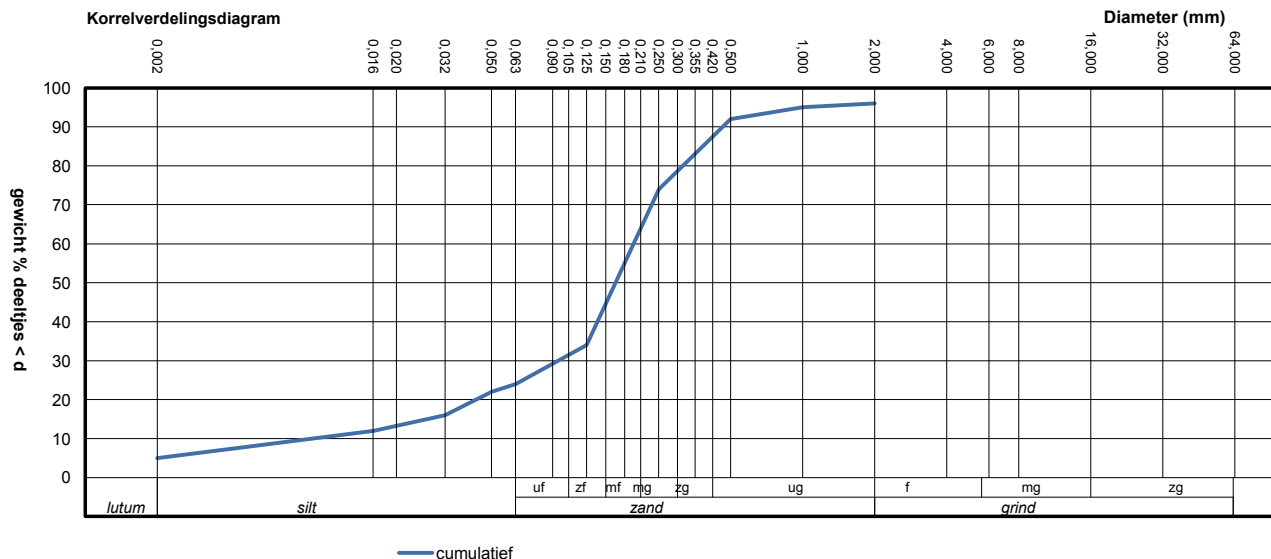
RAW Standaard RAW bepalingen

Resultaat korrelverdelingsanalyse
incl. afleiding waterdoorlatendheid**Monsteromschrijving**

Monster:	B08(1) + Pb01(1) + Pb03(2)		
Diepte	van: 0	tot: 1	[m - mv]
			[m tov NAP]

Proefbeschrijving

Methode(s):	eigen methode
Proefdatum:	
Rapportdatum:	28-mei-21

**Kenmerken**

Grind (> 2 mm)	4,0	[%]
Zand (63 µm - 2 mm)	72,0	[%]
Silt (2 - 63 µm)	19	[%]
Lutum (< 2 µm)	5	[%]
Grondclassificatie volgens textuurdriehoek NEN 5104	zand, sterk siltig	
Grondclassificatie NEN 14688 (obv correlatie met NEN 5104)	zand	
Mediaan van de zandfractie (M63)	0,206	[mm]
Mediane korrelgroottebereik zandfractie	fijn zand 150-200	
Cc (krommingscoëfficiënt)	4,1	[-]
Cu (gelijkmatigheidscoëfficiënt)	17,2	[-]
Fijnheidsgetal	1,09	[-]
Gloeiverlies (organische stof)	1,4	[%]

Korrelgrootteverdeling, numeriek

Fractie [mm]	Som deeltjes < d [gewicht %]	Deeltjes in fractie < d [gewicht %]	
		[gewicht %]	[gewicht]*
2	96%	1%	1
1	95%	3%	3
0,5	92%	18%	18
0,25	74%	40%	40
0,125	34%	10%	10
0,063	24%	2%	2
0,05	22%	6%	6
0,032	16%	4%	4
0,016	12%	7%	7
0,002	5%		

* uitgaande van een totaalgewicht [gr] van 100

Waterdoorlatendheid (informatief)

Formule + bron**	ontwikkeld voor	Maatgevend korreldiameter	K-waarde*	
			[m/dag]	[m/s]
Krumbein & Monk ¹	uniform grof zand	d5 tot d95	2,25E-01	2,61E-06
Beyer ²	fijn zand	d10	nvt	nvt
Hazen ²	relatief uniform matig fijn tot grof zand	d10	1,44E-01	1,67E-06
Harlemann ¹	onbekend	d16	3,72E-01	4,30E-06
SBR ⁴	zand	M63	nvt	nvt
USBR*** ²	matig fijn zand	d20	2,74E-01	3,17E-06
Sauerbrei ²	fijn zand en zandige klei	d17	2,36E-01	2,73E-06

* Opgemerkt wordt dat de berekende K-waarden met de nodige voorzichtigheid moeten worden gehanteerd.:

- De formules zijn ontwikkeld voor een bepaald type grond. Deze formules geven voor andere gronden niet zonder meer een betrouwbaar/buikbaar resultaat

- Het analysesresultaat wordt beïnvloed door oa. de voorbehandeling van Het monster en de analysemethode. de gegevens hiervan zijn niet bekend voor de gebruikte formules.

- De korrelverdeling is bepaald op basis van een zeer beperkte monsterhoeveelheid. Door heterogeniteit van de bodem en het voorkomen van voorkeursstromen kan de doorlatendheid van de bodem afwijken.

- De berekende K-waarden als een gemiddelde waarde dienen te worden beschouwd voor de horizontale en verticale doorlatendheid. Niet na te gaan is of de formules zijn gekalibreerd voor gelaagde grond.

** Bronnen:

1. Determination of Hydraulic Conductivity from Complete Grain-Size Distribution Curves, Alyamani & Sen d.d. 2005
2. Determination of hydraulic conductivity from grain size analysis, M. Kasenow d.d. 2002
3. Estimation of the permeability of granular soils using neuro-fuzzy system, Sezer, Göktepe, Altun d.d. 2009
4. SBR 190.03, bemaling van bouwputten d.d. 2003

*** geeft volgens de literatuur vaak een onderschatting van de K-waarde



www.siltlab.nl

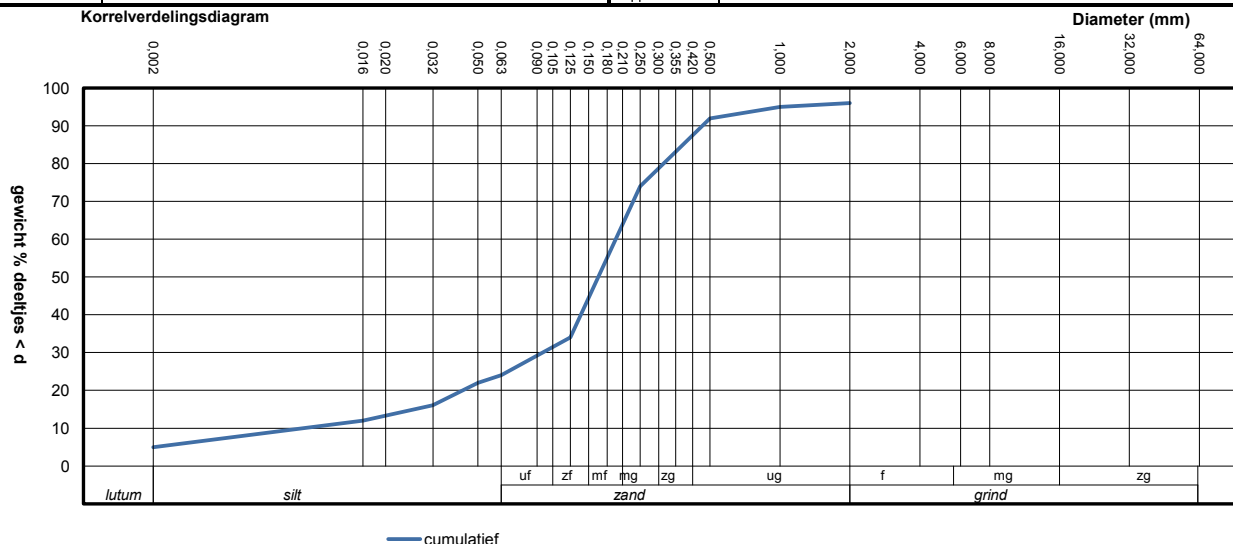
 Project: Cuijk
 Projectnummer: 2002441

Resultaat korrelverdelingsanalyse
 incl. afleiding herbruikbaarheid en injecteerbaarheid
Monsteromschrijving

Monster:	B08(1) + Pb01(1) + Pb03(2)		
Diepte	van: 0 tot: 1	[m - mv]	
		[m tov NAP]	

Proefbeschrijving

Methode(s):	eigen methode
Proefdatum:	
Rapportdatum:	28-mei-21

Korrelverdelingsdiagram**Kenmerken**

Grind (> 2 mm)	4,0	[%]
Zand (63 µm - 2 mm)	72,0	[%]
Silt (2 - 63 µm)	19	[%]
Lutum (< 2 µm)	5	[%]
Grondclassificatie volgens textuurdriehoek NEN 5104	zand, sterk siltig	
Grondclassificatie NEN 14688 (obv correlatie met NEN 5104)	zand	
Mediaan van de zandfractie (M63)	0,206	[mm]
Mediane korrelgroottebereik zandfractie	fijn zand 150-200	
Cc (krommingscoëfficiënt)	4,1	[-]
Cu (gelijkmagtigheidscoëfficiënt)	17,2	[-]
Fijnheidsgetal	1,09	[-]
Gloeiverlies (organische stof)	1,4	[%]

Korrelgrootteverdeling, numeriek

Fractie [mm]	Som deeltjes < d [gewicht %]	Deeltjes in fractie < d [gewicht %]	
			[gewicht]*
2	96%	1%	1
1	95%	3%	3
0,5	92%	18%	18
0,25	74%	40%	40
0,125	34%	10%	10
0,063	24%	2%	2
0,05	22%	6%	6
0,032	16%	4%	4
0,016	12%	7%	7
0,002	5%		

* uitgaande van een totaalgewicht [gr] van 100

Herbruikbaarheid / toepasbaarheid

(indicatieve) toetsing

Richtlijn*	Classificatie	Voldoet [ja/nee]	Opmerking
RAW	Zand in zandbed	nee	
RAW	Zand in aanvulling ophoging	ja	
RAW	Drainzand	nee	

* Bronnen:

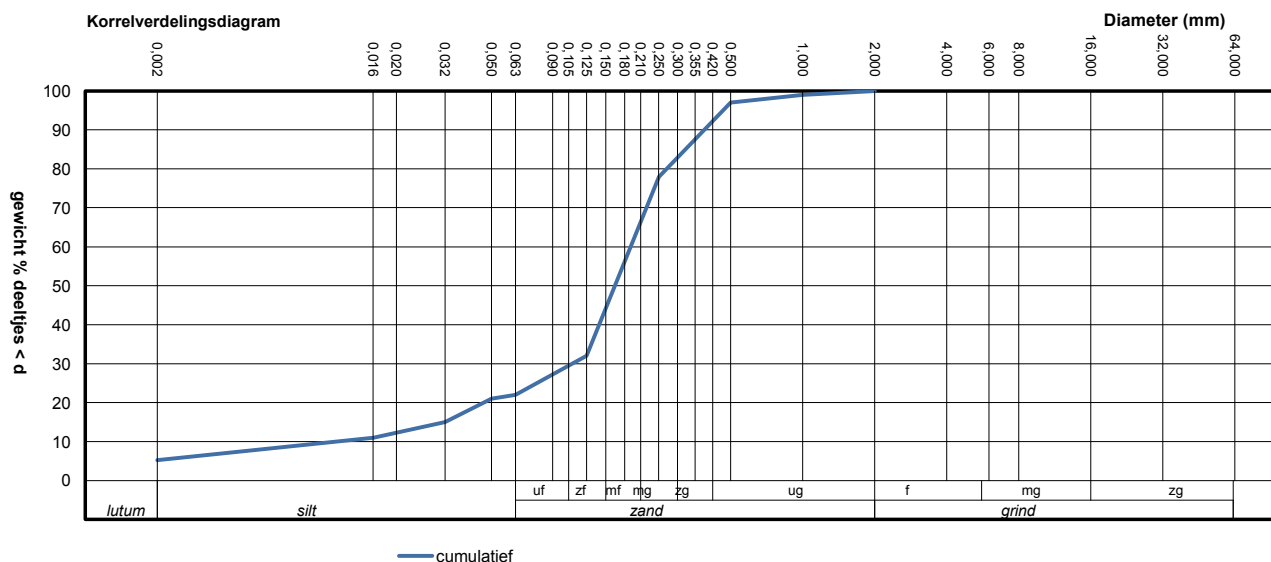
RAW Standaard RAW bepalingen

Resultaat korrelverdelingsanalyse
incl. afleiding waterdoorlatendheid**Monsterschrijving**

Monster:	B08(2) + Pb03(3)		
Diepte	van: 0,7	tot: 2	[m - mv]
			[m tov NAP]

Proefbeschrijving

Methode(s):	eigen methode
Proefdatum:	
Rapportdatum:	28-mei-21

**Kenmerken**

Grind (> 2 mm)	0,0	[%]
Zand (63 µm - 2 mm)	78,0	[%]
Silt (2 - 63 µm)	17	[%]
Lutum (< 2 µm)	5,2	[%]
Grondclassificatie volgens textuurdriehoek NEN 5104	zand, sterk siltig	
Grondclassificatie NEN 14688 (obv correlatie met NEN 5104)	zand	
Mediaan van de zandfractie (M63)	0,204	[mm]
Mediane korrelgroottebereik zandfractie	fijn zand 150-200	
Cc (krommingscoëfficiënt)	4,6	[-]
Cu (gelijkmagtigheidscoëfficiënt)	14,8	[-]
Fijnheidsgetal	0,94	[-]
Gloeiverlies (organische stof)	1,1	[%]

Korrelgrootteverdeling, numeriek

Fractie [mm]	Som deeltjes < d [gewicht %]	Deeltjes in fractie < d [gewicht %]	
		[gewicht %]	[gewicht]*
2	100%	1%	1
1	99%	2%	2
0,5	97%	19%	19
0,25	78%	46%	46
0,125	32%	10%	10
0,063	22%	1%	1
0,05	21%	6%	6
0,032	15%	4%	4
0,016	11%	6%	6
0,002	5%		

* uitgaande van een totaalgewicht [gr] van 100

Waterdoorlatendheid (informatief)

Formule + bron**	ontwikkeld voor	Maatgevend korreldiameter	K-waarde*	
			[m/dag]	[m/s]
Krumbein & Monk ¹	uniform grof zand	d5 tot d95	1,64E-01	1,90E-06
Beyer ²	fijn zand	d10	1,05E-01	1,21E-06
Hazen ²	relatief uniform matig fijn tot grof zand	d10	1,85E-01	2,14E-06
Harlemann ¹	onbekend	d16	4,86E-01	5,62E-06
SBR ⁴	zand	M63	nvt	nvt
USBR*** ²	matig fijn zand	d20	3,23E-01	3,74E-06
Sauerbrei ²	fijn zand en zandige klei	d17	2,75E-01	3,18E-06

* Opgemerkt wordt dat de berekende K-waarden met de nodige voorzichtigheid moeten worden gehanteerd.:

- De formules zijn ontwikkeld voor een bepaald type grond. Deze formules geven voor andere gronden niet zonder meer een betrouwbaar/buikbaar resultaat

- Het analysesresultaat wordt beïnvloed door oa. de voorbehandeling van Het monster en de analysemethode. de gegevens hiervan zijn niet bekend voor de gebruikte formules.

- De korrelverdeling is bepaald op basis van een zeer beperkte monsterhoeveelheid. Door heterogeniteit van de bodem en het voorkomen van voorkeursstromen kan de doorlatendheid van de bodem afwijken.

- De berekende K-waarden als een gemiddelde waarde dienen te worden beschouwd voor de horizontale en verticale doorlatendheid. Niet na te gaan is of de formules zijn gekalibreerd voor gelaagde grond.

** Bronnen:

1. Determination of Hydraulic Conductivity from Complete Grain-Size Distribution Curves, Alyamani & Sen d.d. 2005
2. Determination of hydraulic conductivity from grain size analysis, M. Kasenow d.d. 2002
3. Estimation of the permeability of granular soils using neuro-fuzzy system, Sezer, Göktepe, Altun d.d. 2009
4. SBR 190.03, bemaling van bouwputten d.d. 2003

*** geeft volgens de literatuur vaak een onderschatting van de K-waarde



www.siltlab.nl

Project: Cuijk
Projectnummer: 2002441

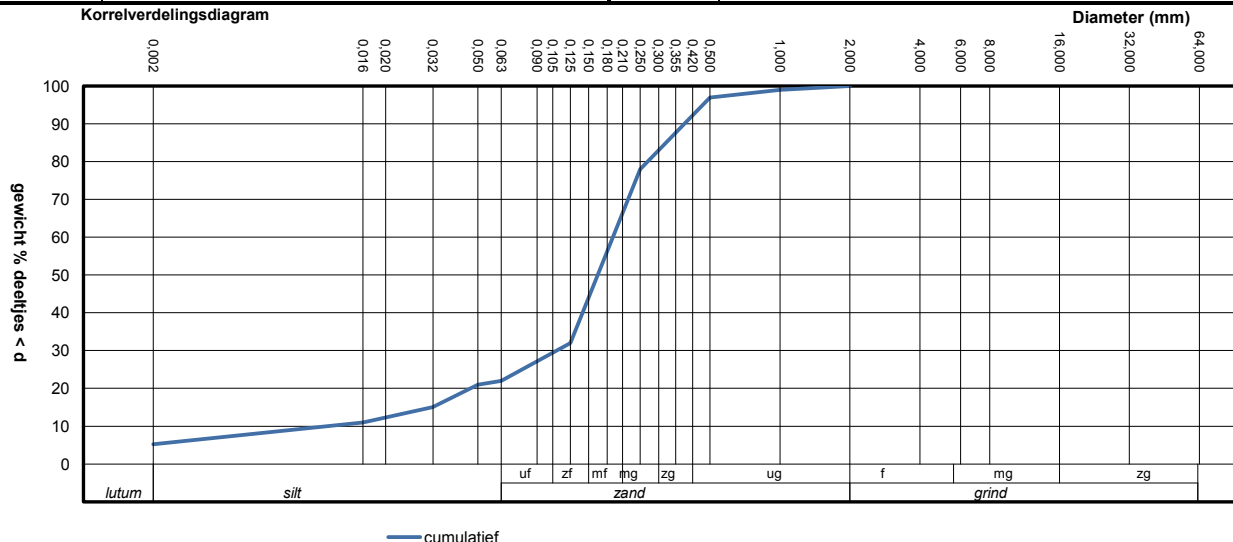
Resultaat korrelverdelingsanalyse
incl. afleiding herbruikbaarheid en injecteerbaarheid

Monsteromschrijving

Monster:	B08(2) + Pb03(3)
Diepte	van: 0,7 tot: 2 [m - mv]
	[m tov NAP]

Proefbeschrijving

Methode(s):	eigen methode
Proefdatum:	
Rapportdatum:	28-mei-21

Korrelverdelingsdiagram**Kenmerken**

Grind (> 2 mm)	0,0	[%]
Zand (63 µm - 2 mm)	78,0	[%]
Silt (2 - 63 µm)	17	[%]
Lutum (< 2 µm)	5,2	[%]
Grondclassificatie volgens textuurdriehoek NEN 5104	zand, sterk siltig	
Grondclassificatie NEN 14688 (obv correlatie met NEN 5104)	zand	
Mediaan van de zandfractie (M63)	0,204	[mm]
Mediane korrelgroottebereik zandfractie	fijn zand 150-200	
Cc (krommingscoëfficiënt)	4,6	[-]
Cu (gelijkmagtigheidscoëfficiënt)	14,8	[-]
Fijnheidsgetal	0,94	[-]
Gloeiverlies (organische stof)	1,1	[%]

Korrelgrootteverdeling, numeriek

Fractie [mm]	Som deeltjes < d [gewicht %]	Deeltjes in fractie < d [gewicht %]	
			[gewicht]*
2	100%	1%	1
1	99%	2%	2
0,5	97%	19%	19
0,25	78%	46%	46
0,125	32%	10%	10
0,063	22%	1%	1
0,05	21%	6%	6
0,032	15%	4%	4
0,016	11%	6%	6
0,002	5%		

* uitgaande van een totaalgewicht [gr] van 100

Herbruikbaarheid / toepasbaarheid

(indicatieve) toetsing

Richtlijn*	Classificatie	Voltoet [ja/nee]	Opmerking
RAW	Zand in zandbed	nee	
RAW	Zand in aanvulling ophoging	ja	
RAW	Drainzand	nee	

* Bronnen:

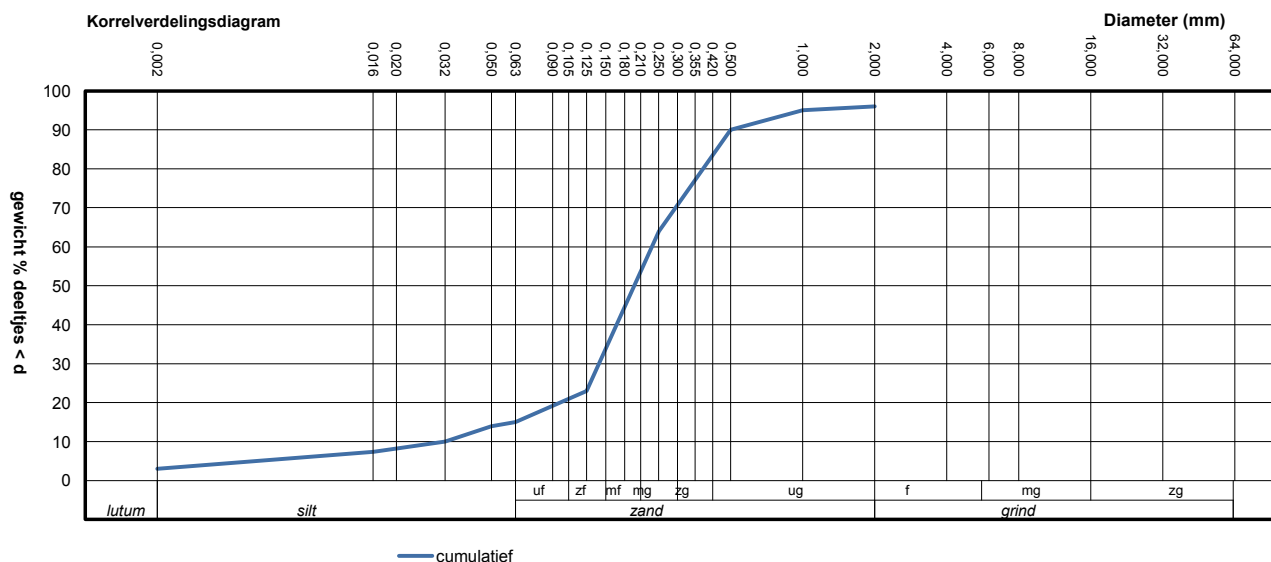
RAW Standaard RAW bepalingen

Resultaat korrelverdelingsanalyse
incl. afleiding waterdoorlatendheid**Monsterschrijving**

Monster:	B10(t)
Diepte	van: 0 tot: 1 [m - mv]
	[m tov NAP]

Proefbeschrijving

Methode(s):	eigen methode
Proefdatum:	
Rapportdatum:	28-mei-21

**Kenmerken**

Grind (> 2 mm)	4,0	[%]
Zand (63 µm - 2 mm)	81,0	[%]
Silt (2 - 63 µm)	15	[%]
Lutum (< 2 µm)	3	[%]
Grondclassificatie volgens textuurdriehoek NEN 5104	zand, matig siltig	
Grondclassificatie NEN 14688 (obv correlatie met NEN 5104)	zand	
Mediaan van de zandfractie (M63)	0,224	[mm]
Mediane korrelgroottebereik zandfractie	middelgrof zand 200-300	
Cc (krommingscoëfficiënt)	2,8	[-]
Cu (gelijkmagtigheidscoëfficiënt)	7,4	[-]
Fijnheidsgetal	1,32	[-]
Gloeiverlies (organische stof)	1,6	[%]

Korrelgrootteverdeling, numeriek

Fractie [mm]	Som deeltjes < d [gewicht %]	Deeltjes in fractie < d [gewicht %]	[gewicht]*
2	96%	1%	1
1	95%	5%	5
0,5	90%	26%	26
0,25	64%	41%	41
0,125	23%	8%	8
0,063	15%	1%	1
0,05	14%	4%	4
0,032	10%	3%	3
0,016	7%	4%	4
0,002	3%		

* uitgaande van een totaalgewicht [gr] van 100

Waterdoorlatendheid (informatief)

Formule + bron**	ontwikkeld voor	Maatgevend korreldiameter	K-waarde* [m/dag] [m/s]	
Krumbein & Monk ¹	uniform grof zand	d5 tot d95	1,09E+00	1,26E-05
Beyer ²	fijn zand	d10	nvt	nvt
Hazen ²	relatief uniform matig fijn tot grof zand	d10	1,03E+00	1,19E-05
Harlemann ¹	onbekend	d16	1,88E+00	2,18E-05
SBR ⁴	zand	M63	nvt	nvt
USBR*** ²	matig fijn zand	d20	1,38E+00	1,59E-05
Sauerbrei ²	fijn zand en zandige klei	d17	1,62E+00	1,88E-05

* Opgemerkt wordt dat de berekende K-waarden met de nodige voorzichtigheid moeten worden gehanteerd.:

- De formules zijn ontwikkeld voor een bepaald type grond. Deze formules geven voor andere gronden niet zonder meer een betrouwbaar/buikbaar resultaat

- Het analysesresultaat wordt beïnvloed door oa. de voorbehandeling van Het monster en de analysemethode. de gegevens hiervan zijn niet bekend voor de gebruikte formules.

- De korrelverdeling is bepaald op basis van een zeer beperkte monsterhoeveelheid. Door heterogeniteit van de bodem en het voorkomen van voorkeursstromen kan de doorlatendheid van de bodem afwijken.

- De berekende K-waarden als een gemiddelde waarde dienen te worden beschouwd voor de horizontale en verticale doorlatendheid. Niet na te gaan is of de formules zijn gekalibreerd voor gelaagde grond.

** Bronnen:

1. Determination of Hydraulic Conductivity from Complete Grain-Size Distribution Curves, Alyamani & Sen d.d. 2005
2. Determination of hydraulic conductivity from grain size analysis, M. Kasenow d.d. 2002
3. Estimation of the permeability of granular soils using neuro-fuzzy system, Sezer, Göktepe, Altun d.d. 2009
4. SBR 190.03, bemaling van bouwputten d.d. 2003

*** geeft volgens de literatuur vaak een onderschatting van de K-waarde



www.siltlab.nl

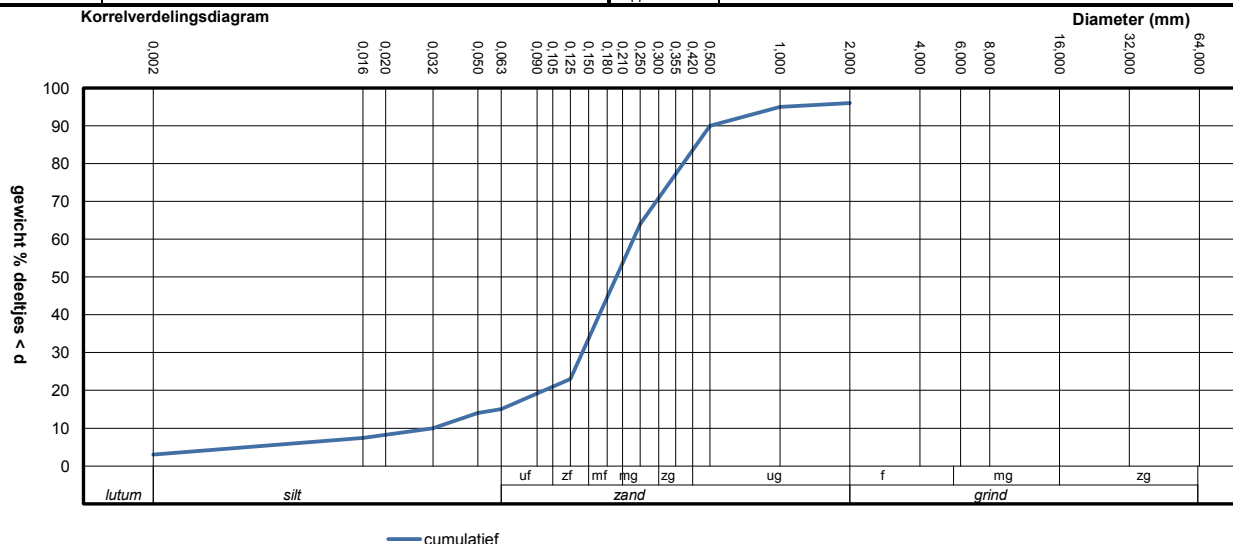
 Project: Cuijk
 Projectnummer: 2002441

Resultaat korrelverdelingsanalyse
 incl. afleiding herbruikbaarheid en injecteerbaarheid
Monsteromschrijving

Monster:	810(1)
Diepte	van: 0 tot: 1 [m - mv]
	[m tov NAP]

Proefbeschrijving

Methode(s):	eigen methode
Proefdatum:	
Rapportdatum:	28-mei-21

Korrelverdelingsdiagram**Kenmerken**

Grind (> 2 mm)	4,0	[%]
Zand (63 µm - 2 mm)	81,0	[%]
Silt (2 - 63 µm)	15	[%]
Lutum (< 2 µm)	3	[%]
Grondclassificatie volgens textuurdriehoek NEN 5104	zand, matig siltig	
Grondclassificatie NEN 14688 (obv correlatie met NEN 5104)	zand	
Mediaan van de zandfractie (M63)	0,224	[mm]
Mediane korrelgroottebereik zandfractie	middelgrof zand 200-300	
Cc (krommingscoëfficiënt)	2,8	[-]
Cu (gelijkmagtigheidscoëfficiënt)	7,4	[-]
Fijnheidsgetal	1,32	[-]
Gloeiverlies (organische stof)	1,6	[%]

Korrelgrootteverdeling, numeriek

Fractie [mm]	Som deeltjes < d [gewicht %]	Deeltjes in fractie < d [gewicht %]	[gewicht]*
2	96%	1%	1
1	95%	5%	5
0,5	90%	26%	26
0,25	64%	41%	41
0,125	23%	8%	8
0,063	15%	1%	1
0,05	14%	4%	4
0,032	10%	3%	3
0,016	7%	4%	4
0,002	3%		

* uitgaande van een totaalgewicht [gr] van 100

Herbruikbaarheid / toepasbaarheid

(indicatieve) toetsing

Richtlijn*	Classificatie	Voldoet [ja/nee]	Opmerking
RAW	Zand in zandbed	nee	
RAW	Zand in aanvulling ophoging	ja	
RAW	Drainzand	nee	

* Bronnen:

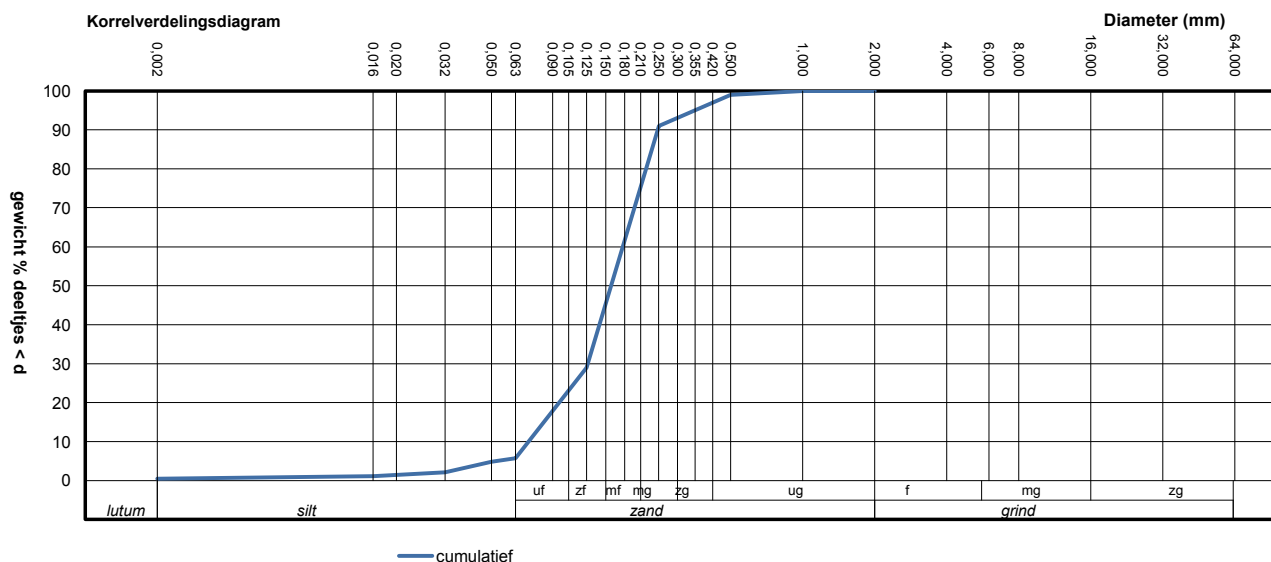
RAW Standaard RAW bepalingen

Resultaat korrelverdelingsanalyse
incl. afleiding waterdoorlatendheid**Monsterschrijving**

Monster:	B06(3) + Pb01(7)		
Diepte	van: 1,5	tot: 4,5	[m - mv]
			[m tov NAP]

Proefbeschrijving

Methode(s):	eigen methode
Proefdatum:	
Rapportdatum:	28-mei-21

**Kenmerken**

Grind (> 2 mm)	0,0	[%]
Zand (63 µm - 2 mm)	94,3	[%]
Silt (2 - 63 µm)	5,7	[%]
Lutum (< 2 µm)	<1	[%]
Grondclassificatie volgens textuurdriehoek NEN 5104	zand, zwak siltig	
Grondclassificatie NEN 14688 (obv correlatie met NEN 5104)	zand	
Mediaan van de zandfractie (M63)	0,173	[mm]
Mediane korrelgroottebereik zandfractie	fijn zand 150-200	
Cc (krommingscoëfficiënt)	1,2	[-]
Cu (gelijkmagtigheidscoëfficiënt)	2,5	[-]
Fijnheidsgetal	0,81	[-]
Gloeiverlies (organische stof)	0,3	[%]

Korrelgrootteverdeling, numeriek

Fractie [mm]	Som deeltjes < d [gewicht %]	Deeltjes in fractie < d [gewicht %]	[gewicht]*
2	100%	0%	0
1	100%	1%	1
0,5	99%	8%	8
0,25	91%	62%	62
0,125	29%	23%	23
0,063	6%	1%	1
0,05	5%	3%	3
0,032	2%	1%	1
0,016	1%	1%	1
0,002	< 1 %		

* uitgaande van een totaalgewicht [gr] van 100

Waterdoorlatendheid (informatief)

Formule + bron**	ontwikkeld voor	Maatgevend korreldiameter	K-waarde*	
			[m/dag]	[m/s]
Krumbein & Monk ¹	uniform grof zand	d5 tot d95	nvt	nvt
Beyer ²	fijn zand	d10	4,85E+00	5,62E-05
Hazen ²	relatief uniform matig fijn tot grof zand	d10	5,55E+00	6,43E-05
Harlemann ¹	onbekend	d16	3,65E+00	4,23E-05
SBR ⁴	zand	M63	nvt	nvt
USBR*** ²	matig fijn zand	d20	1,94E+00	2,24E-05
Sauerbrei ²	fijn zand en zandige klei	d17	1,60E+00	1,85E-05

* Opgemerkt wordt dat de berekende K-waarden met de nodige voorzichtigheid moeten worden gehanteerd.:

- De formules zijn ontwikkeld voor een bepaald type grond. Deze formules geven voor andere gronden niet zonder meer een betrouwbaar/buikbaar resultaat

- Het analysesresultaat wordt beïnvloed door oa. de voorbehandeling van Het monster en de analysemethode. de gegevens hiervan zijn niet bekend voor de gebruikte formules.

- De korrelverdeling is bepaald op basis van een zeer beperkte monsterhoeveelheid. Door heterogeniteit van de bodem en het voorkomen van voorkeursstromen kan de doorlatendheid van de bodem afwijken.

- De berekende K-waarden als een gemiddelde waarde dienen te worden beschouwd voor de horizontale en verticale doorlatendheid. Niet na te gaan is of de formules zijn gekalibreerd voor gelaagde grond.

** Bronnen:

1. Determination of Hydraulic Conductivity from Complete Grain-Size Distribution Curves, Alyamani & Sen d.d. 2005
2. Determination of hydraulic conductivity from grain size analysis, M. Kasenow d.d. 2002
3. Estimation of the permeability of granular soils using neuro-fuzzy system, Sezer, Göktepe, Altun d.d. 2009
4. SBR 190.03, bemaling van bouwputten d.d. 2003

*** geeft volgens de literatuur vaak een onderschatting van de K-waarde



www.siltlab.nl

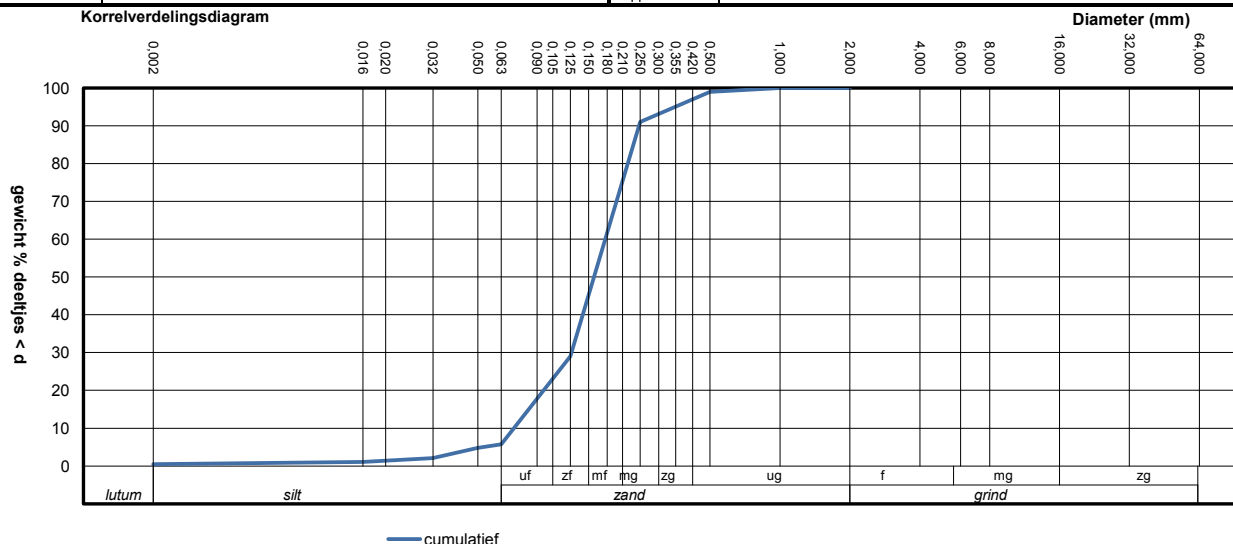
 Project: Cuijk
 Projectnummer: 2002441

Resultaat korrelverdelingsanalyse
 incl. afleiding herbruikbaarheid en injecteerbaarheid
Monsteromschrijving

Monster:	B06(3) + Pb01(7)		
Diepte	van: 1.5 tot: 4.5	[m - mv]	
		[m tov NAP]	

Proefbeschrijving

Methode(s):	eigen methode
Proefdatum:	
Rapportdatum:	28-mei-21

Korrelverdelingsdiagram**Kenmerken**

Grind (> 2 mm)	0,0	[%]
Zand (63 µm - 2 mm)	94,3	[%]
Silt (2 - 63 µm)	5,7	[%]
Lutum (< 2 µm)	<1	[%]
Grondclassificatie volgens textuurdriehoek NEN 5104	zand, zwak siltig	
Grondclassificatie NEN 14688 (obv correlatie met NEN 5104)	zand	
Mediaan van de zandfractie (M63)	0,173	[mm]
Mediane korrelgroottebereik zandfractie	fijn zand 150-200	
Cc (krommingscoëfficiënt)	1,2	[-]
Cu (gelijkmagtigheidscoëfficiënt)	2,5	[-]
Fijnheidsgetal	0,81	[-]
Gloeiverlies (organische stof)	0,3	[%]

Korrelgrootteverdeling, numeriek

Fractie [mm]	Som deeltjes < d [gewicht %]	Deeltjes in fractie < d [gewicht %]	[gewicht]*
2	100%	0%	0
1	100%	1%	1
0,5	99%	8%	8
0,25	91%	62%	62
0,125	29%	23%	23
0,063	6%	1%	1
0,05	5%	3%	3
0,032	2%	1%	1
0,016	1%	1%	1
0,002	< 1 %		

* uitgaande van een totaalgewicht [gr] van 100

Herbruikbaarheid / toepasbaarheid

(indicatieve) toetsing

Richtlijn*	Classificatie	Voldoet [ja/nee]	Opmerking
RAW	Zand in zandbed	ja	
RAW	Zand in aanvulling ophoging	ja	
RAW	Drainzand	nee	

* Bronnen:

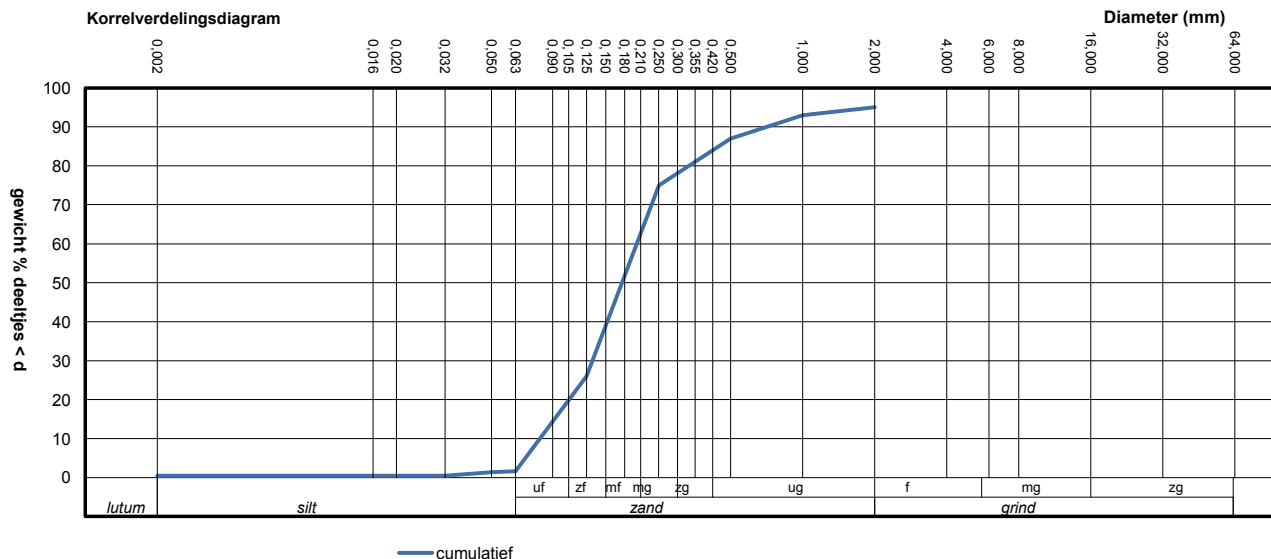
RAW Standaard RAW bepalingen

Resultaat korrelverdelingsanalyse
incl. afleiding waterdoorlatendheid**Monsterschrijving**

Monster:	B17(1) + B30(1) + Pb03(1)		
Diepte	van: 0	tot: 0,5	[m - mv]
			[m tov NAP]

Proefbeschrijving

Methode(s):	eigen methode
Proefdatum:	
Rapportdatum:	28-mei-21

**Kenmerken**

Grind (> 2 mm)	5,0	[%]
Zand (63 µm - 2 mm)	93,4	[%]
Silt (2 - 63 µm)	1,6	[%]
Lutum (< 2 µm)	<1	[%]
Grondclassificatie volgens textuurdriehoek NEN 5104	zand, zwak siltig	
Grondclassificatie NEN 14688 (obv correlatie met NEN 5104)	zand	
Mediaan van de zandfractie (M63)	0,182	[mm]
Mediane korrelgroottebereik zandfractie	fijn zand 150-200	
Cc (krommingscoëfficiënt)	1,0	[-]
Cu (gelijkmagtigheidscoëfficiënt)	2,5	[-]
Fijnheidsgetal	1,24	[-]
Gloeiverlies (organische stof)	0,3	[%]

Korrelgrootteverdeling, numeriek

Fractie [mm]	Som deeltjes < d [gewicht %]	Deeltjes in fractie < d [gewicht %]	
			[gewicht]*
2	95%	2%	2
1	93%	6%	6
0,5	87%	12%	12
0,25	75%	49%	49
0,125	26%	24%	24
0,063	2%	0%	0
0,05	1%	1%	1
0,032	< 1 %	0%	0
0,016	< 1 %	0%	0
0,002	< 1 %		

* uitgaande van een totaalgewicht [gr] van 100

Waterdoorlatendheid (informatief)

Formule + bron**	ontwikkeld voor	Maatgevend korreldiameter	K-waarde*	
			[m/dag]	[m/s]
Krumbein & Monk ¹	uniform grof zand	d5 tot d95	3,33E+00	3,85E-05
Beyer ²	fijn zand	d10	6,23E+00	7,21E-05
Hazen ²	relatief uniform matig fijn tot grof zand	d10	7,13E+00	8,25E-05
Harlemann ¹	onbekend	d16	4,47E+00	5,17E-05
SBR ⁴	zand	M63	nvt	nvt
USBR*** ²	matig fijn zand	d20	2,33E+00	2,70E-05
Sauerbrei ²	fijn zand en zandige klei	d17	1,93E+00	2,23E-05

* Opgemerkt wordt dat de berekende K-waarden met de nodige voorzichtigheid moeten worden gehanteerd.:

- De formules zijn ontwikkeld voor een bepaald type grond. Deze formules geven voor andere gronden niet zonder meer een betrouwbaar/buikbaar resultaat

- Het analysesresultaat wordt beïnvloed door oa. de voorbehandeling van Het monster en de analysemethode. de gegevens hiervan zijn niet bekend voor de gebruikte formules.

- De korrelverdeling is bepaald op basis van een zeer beperkte monsterhoeveelheid. Door heterogeniteit van de bodem en het voorkomen van voorkeursstromen kan de doorlatendheid van de bodem afwijken.

- De berekende K-waarden als een gemiddelde waarde dienen te worden beschouwd voor de horizontale en verticale doorlatendheid. Niet na te gaan is of de formules zijn gekalibreerd voor gelaagde grond.

** Bronnen:

1. Determination of Hydraulic Conductivity from Complete Grain-Size Distribution Curves, Alyamani & Sen d.d. 2005
2. Determination of hydraulic conductivity from grain size analysis, M. Kasenow d.d. 2002
3. Estimation of the permeability of granular soils using neuro-fuzzy system, Sezer, Göktepe, Altun d.d. 2009
4. SBR 190.03, bemaling van bouwputten d.d. 2003

*** geeft volgens de literatuur vaak een onderschatting van de K-waarde



www.siltlab.nl

Project: Cuijk
Projectnummer: 2002441

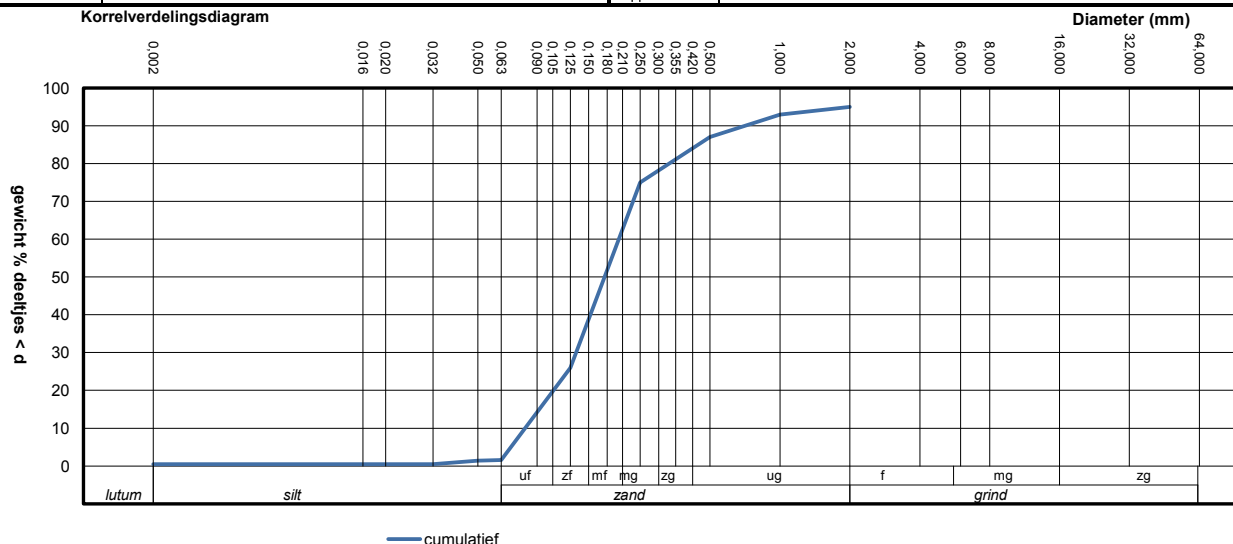
Resultaat korrelverdelingsanalyse
incl. afleiding herbruikbaarheid en injecteerbaarheid

Monsteromschrijving

Monster:	B17(1) + B30(1) + Pb03(1)
Diepte	van: 0 tot: 0,5 [m - mv]
	[m tov NAP]

Proefbeschrijving

Methode(s):	eigen methode
Proefdatum:	
Rapportdatum:	28-mei-21

Korrelverdelingsdiagram**Kenmerken**

Grind (> 2 mm)	5,0	[%]
Zand (63 µm - 2 mm)	93,4	[%]
Silt (2 - 63 µm)	1,6	[%]
Lutum (< 2 µm)	<1	[%]
Grondclassificatie volgens textuurdriehoek NEN 5104	zand, zwak siltig	
Grondclassificatie NEN 14688 (obv correlatie met NEN 5104)	zand	
Mediaan van de zandfractie (M63)	0,182	[mm]
Mediane korrelgroottebereik zandfractie	fijn zand 150-200	
Cc (krommingscoëfficiënt)	1,0	[-]
Cu (gelijkmagtigheidscoëfficiënt)	2,5	[-]
Fijnheidsgetal	1,24	[-]
Gloeiverlies (organische stof)	0,3	[%]

Korrelgrootteverdeling, numeriek

Fractie [mm]	Som deeltjes < d [gewicht %]	Deeltjes in fractie < d [gewicht %]	[gewicht]*
2	95%	2%	2
1	93%	6%	6
0,5	87%	12%	12
0,25	75%	49%	49
0,125	26%	24%	24
0,063	2%	0%	0
0,05	1%	1%	1
0,032	< 1 %	0%	0
0,016	< 1 %	0%	0
0,002	< 1 %		

* uitgaande van een totaalgewicht [gr] van 100

Herbruikbaarheid / toepasbaarheid

(indicatieve) toetsing

Richtlijn*	Classificatie	Voldoet [ja/nee]	Opmerking
RAW	Zand in zandbed	ja	
RAW	Zand in aanvulling ophoging	ja	
RAW	Drainzand	nee	

* Bronnen:

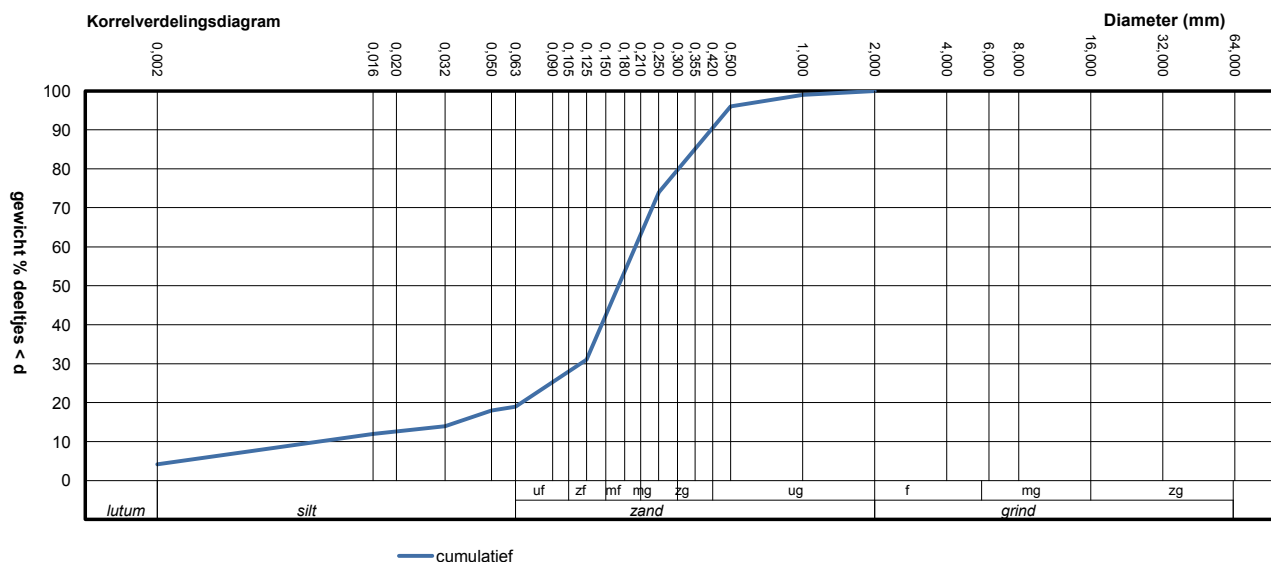
RAW Standaard RAW bepalingen

Resultaat korrelverdelingsanalyse
incl. afleiding waterdoorlatendheid**Monsteromschrijving**

Monster:	B30(2)
Diepte	van: 0,5 tot: 1 [m - mv]
	[m tov NAP]

Proefbeschrijving

Methode(s):	eigen methode
Proefdatum:	
Rapportdatum:	28-mei-21

**Kenmerken**

Grind (> 2 mm)	0,0	[%]
Zand (63 µm - 2 mm)	81,0	[%]
Silt (2 - 63 µm)	15	[%]
Lutum (< 2 µm)	4,2	[%]
Grondclassificatie volgens textuurdriehoek NEN 5104	zand, sterk siltig	
Grondclassificatie NEN 14688 (obv correlatie met NEN 5104)	zand	
Mediaan van de zandfractie (M63)	0,208	[mm]
Mediane korrelgroottebereik zandfractie	fijn zand 150-200	
Cc (krommingscoëfficiënt)	5,5	[-]
Cu (gelijkmagtigheidscoëfficiënt)	16,9	[-]
Fijnheidsgetal	1,00	[-]
Gloeiverlies (organische stof)	1,2	[%]

Korrelgrootteverdeling, numeriek

Fractie [mm]	Som deeltjes < d [gewicht %]	Deeltjes in fractie < d [gewicht %]	[gewicht]*
2	100%	1%	1
1	99%	3%	3
0,5	96%	22%	22
0,25	74%	43%	43
0,125	31%	12%	12
0,063	19%	1%	1
0,05	18%	4%	4
0,032	14%	2%	2
0,016	12%	8%	8
0,002	4%		

* uitgaande van een totaalgewicht [gr] van 100

Waterdoorlatendheid (informatief)

Formule + bron**	ontwikkeld voor	Maatgevend korreldiameter	K-waarde*	
			[m/dag]	[m/s]
Krumbein & Monk ¹	uniform grof zand	d5 tot d95	2,68E-01	3,11E-06
Beyer ²	fijn zand	d10	nvt	nvt
Hazen ²	relatief uniform matig fijn tot grof zand	d10	1,54E-01	1,79E-06
Harlemann ¹	onbekend	d16	6,32E-01	7,31E-06
SBR ⁴	zand	M63	nvt	nvt
USBR*** ²	matig fijn zand	d20	4,63E-01	5,36E-06
Sauerbrei ²	fijn zand en zandige klei	d17	6,46E-01	7,47E-06

* Opgemerkt wordt dat de berekende K-waarden met de nodige voorzichtigheid moeten worden gehanteerd.:

- De formules zijn ontwikkeld voor een bepaald type grond. Deze formules geven voor andere gronden niet zonder meer een betrouwbaar/buikbaar resultaat

- Het analysesresultaat wordt beïnvloed door oa. de voorbehandeling van Het monster en de analysemethode. de gegevens hiervan zijn niet bekend voor de gebruikte formules.

- De korrelverdeling is bepaald op basis van een zeer beperkte monsterhoeveelheid. Door heterogeniteit van de bodem en het voorkomen van voorkeursstromen kan de doorlatendheid van de bodem afwijken.

- De berekende K-waarden als een gemiddelde waarde dienen te worden beschouwd voor de horizontale en verticale doorlatendheid. Niet na te gaan is of de formules zijn gekalibreerd voor gelaagde grond.

** Bronnen:

1. Determination of Hydraulic Conductivity from Complete Grain-Size Distribution Curves, Alyamani & Sen d.d. 2005
2. Determination of hydraulic conductivity from grain size analysis, M. Kasenow d.d. 2002
3. Estimation of the permeability of granular soils using neuro-fuzzy system, Sezer, Göktepe, Altun d.d. 2009
4. SBR 190.03, bemaling van bouwputten d.d. 2003

*** geeft volgens de literatuur vaak een onderschatting van de K-waarde



www.siltlab.nl

Project: Cuijk
Projectnummer: 2002441

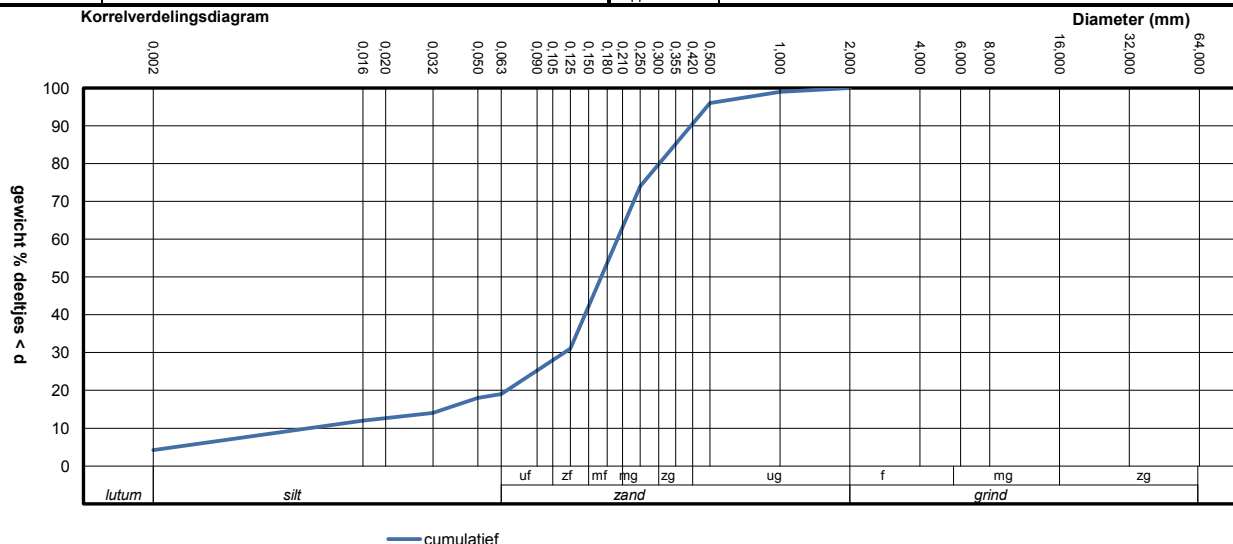
Resultaat korrelverdelingsanalyse
incl. afleiding herbruikbaarheid en injecteerbaarheid

Monsteromschrijving

Monster:	830(2)
Diepte	van: 0,5 tot: 1 [m - mv]
	[m tov NAP]

Proefbeschrijving

Methode(s):	eigen methode
Proefdatum:	
Rapportdatum:	28-mei-21

Korrelverdelingsdiagram**Kenmerken**

Grind (> 2 mm)	0,0	[%]
Zand (63 µm - 2 mm)	81,0	[%]
Silt (2 - 63 µm)	15	[%]
Lutum (< 2 µm)	4,2	[%]
Grondclassificatie volgens textuurdriehoek NEN 5104	zand, sterk siltig	
Grondclassificatie NEN 14688 (obv correlatie met NEN 5104)	zand	
Mediaan van de zandfractie (M63)	0,208	[mm]
Mediane korrelgroottebereik zandfractie	fijn zand 150-200	
Cc (krommingscoëfficiënt)	5,5	[-]
Cu (gelijkmagtigheidscoëfficiënt)	16,9	[-]
Fijnheidsgetal	1,00	[-]
Gloeiverlies (organische stof)	1,2	[%]

Korrelgrootteverdeling, numeriek

Fractie [mm]	Som deeltjes < d [gewicht %]	Deeltjes in fractie < d [gewicht %]	[gewicht]*
2	100%	1%	1
1	99%	3%	3
0,5	96%	22%	22
0,25	74%	43%	43
0,125	31%	12%	12
0,063	19%	1%	1
0,05	18%	4%	4
0,032	14%	2%	2
0,016	12%	8%	8
0,002	4%		

* uitgaande van een totaalgewicht [gr] van 100

Herbruikbaarheid / toepasbaarheid

(indicatieve) toetsing

Richtlijn*	Classificatie	Voltoet [ja/nee]	Opmerking
RAW	Zand in zandbed	nee	
RAW	Zand in aanvulling ophoging	ja	
RAW	Drainzand	nee	

* Bronnen:

RAW Standaard RAW bepalingen

Silt Advies is trots onderdeel van de Silt Groep:



Geotechnisch bodemonderzoek

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

Milieukunde

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

Silt Advies

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

Silt Lab

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