ZEBRA'S EN DAMBORDEN

ARCADIS NEDERLAND BV
HOGESCHOOL VAN HALL LARENSTEIN

18 december 2012
: - Definitief
C03011.000145.0500

ARCADIS

Hogeschool VAN HALL LARENSTEIN
ONDERDEEL VAN WAGENINGEN UR

Voorwoord

Voor u ligt ons afstudeerrapport van de opleiding 'Land- en Watermanagement', die wij hebben gevolgd op Hogeschool Van Hall Larenstein, te Velp. Deze afstudeeropdracht is uitgevoerd met medewerking, en in opdracht van ARCADIS Nederland bv.
Tijdens het uitvoeren van dit onderzoek hebben wij zeer veel kennis opgedaan over het faalmechanisme piping. Zonder de hulp en goede begeleiding, van een aantal personen was dit rapport niet geworden, zoals het nu is. Via deze weg willen wij deze personen bedanken.

Als eerste willen wij onze dank uitbrengen naar onze begeleider vanuit ARCADIS Nederland bv, Rimmer Koopmans. Rimmer heeft ons de kans gegeven om aan dit onderzoek te beginnen en ons zeer goed begeleid. Ook willen we onze begeleider vanuit Hogeschool Van Hall Larenstein, Harrie van Rosmalen, bedanken voor zijn hulp tijdens het onderzoek.

Daarnaast gaat onze dank uit naar alle Arcadianen en in het bijzonder; Rianne Oudkerk, Hans Niemeijer, Martin Arends en Ilse Groenouwe voor het verstrekken van de nodige informatie.
En om niet de vergeten de docenten van Hogeschool Van Hall Larenstein, namelijk: Sylvia de Jager, Michel van Wietmarschen en Kees van Immerzeel, die ons van vaktechnische informatie hebben voorzien.
Voor het zoeken naar een geschikt perceel waar het onderzoek uitgevoerd kon worden heeft Dienst Landelijk Gebied en het Waterschap Veluwe ons hulp geboden. Bedankt hiervoor.

Wij wensen u veel plezier met het lezen van deze rapportage!

Arnhem, december 2012
Teun van Ooijen & Max van Dalen

Samenvatting

In het landschap tussen Veessen en Wapenveld wordt in het kader van 'Ruimte voor de Rivier' een nevengeul gerealiseerd door twee dijken aan te leggen in het landschap. Deze geul gaat bij hoogwater met de IJssel meestromen. De dijken worden aangelegd op een ondergrond bestaande uit een dunne kleilaag op zand. Hierdoor is er kans dat bij hoogwater een kwelstroom onder de dijk ontstaat.

Wanneer deze kwelstoom krachtig wordt, gaat het zand met zich meevoeren. Hierdoor ontstaan er holle ruimtes (pipes) onder de waterkerende constructie, dit proces heeft de naam piping. Door de holle ruimtes zullen verzakkingen ontstaan. Of het pipingproces gaat optreden, is te berekenen met de formule van Sellmeijer. In deze formule wordt de kritische waterkerende hoogte uitgerekend aan de hand diverse parameters. De belangrijkste zijn de beschikbare kwelweglengte, de D70-waarde van erosiegevoelige zandlaag en de doorlatendheid en dikte van het watervoerende pakket. Een nadeel is dat de formule is afgeleid voor uniform zand. In de praktijk komt er zowel fijn als grof zand verspreid door elkaar voor, dit kan een foute uitkomst geven.
De aanwezige variatie in de ondergrond is de aanleiding van dit onderzoek en de hoofdvraag luidt:

> Is er in de zandlaag, direct onder de afdekkende kleilaag, ter plaatse van de toekomstige dijk van de hoogwatergeul Veessen-Wapenveld, sprake van zebra's of damborden en wat is hiervan de invloed op piping?

Bij zebra's bevindt zand van uniforme samenstelling zich in banen onder de dijk, als er wordt gesproken over damborden, is er veel variatie in de zandgrofheid. Door op 256 punten in een proeftuin van 75 bij 75 meter de zandgrofheid via de D70-waarde te bepalen, is de variatie inzichtelijk gemaakt. Deze D70-waarden zijn verwerkt in een interpolatiekaart, waarin de ruimtelijke spreiding is gevisualiseerd. Van de verkregen gegevens is ook een statistische analyse uitgevoerd. Een belangrijk resultaat hiervan is een kaart die aangeeft waar de onzekerheden van de interpolatie liggen. Hieruit blijkt dat in de zuidelijke helft van de proeftuin, de D70-waarden dicht bij elkaar liggen en hier kan de naam zebra aan gegeven worden. In het noordelijke deel is de variatie zeer groot en kan de naam damborden worden toegekend.

Om de invloed van de zebra's en damborden inzichtelijk te krijgen, is de dijk bij twee scenario's op een andere locatie in de proeftuin geplaatst. Vervolgens is er per boorlocatie een benodigde kwelweglengte berekend. Wanneer deze berekende kwelweglengte groter is dan de aanwezige kwelweglengte, treedt er een zandmeevoerende wel op. Uit de twee beschouwde scenario's kan geconcludeerd worden dat damborden het pipingsproces kunnen stoppen. Dit kan als het erosieproces op grof zand stuit, deze korrels zijn dan te 'groot' om met de kwelstroom te worden meegenomen. Wanneer het pipingproces op grof zand stuit, gaat het een omweg zoeken, hierdoor heeft het erosieproces een langere afstand nodig om een doorgaande pipe te vormen. Wanneer het grove zand wel erodeert blijft het onzeker of deze grotere zandkorrels door de kwelstroom in de pipe worden getransporteerd naar het maaiveld. Wanneer het volgende dambordvlak uit fijn zand bestaat, kunnen de fijne zandkorrels in de grovere zandkorrels blijven haken, waardoor de pipe dichtslibt.

Het huidige dijkontwerp is ook getoetst op piping nu er meer bekend is hoe de bodem precies is opgebouwd ter plaatse van de proeftuin, de dijk voldoet nog steeds, er treedt **geen piping** op.

Inhoud

Voorwoord **1**

Samenvatting **2**

1 Inleiding **5**
1.1 Kader 5
1.2 Probleembeschrijving 5
1.3 De proeftuin 7
1.4 Onderzoeksvragen en deelvragen 7

2 Het faalmechanisme; piping **9**
2.1 Het pipingproces 9
2.2 Rekenregels en parameters 10

3 Bodemprofiel proeftuin **14**
3.1 Dikte en doorlatendheid eerste watervoerende zandlaag 14
3.2 Beschrijving grondboringen in de proeftuin 15

4 Variatie in korrelverdeling **16**
4.1 Hoe komen zebra's en damborden in de ondergrond terecht? 16
4.2 Bodemkaart D70-waarden 17
4.3 Statistische analyse gegevens 17
4.3.1 Data analyse 17
4.3.2 Histogram en trend analyse 18
4.3.3 Interpoleren m.b.v. ArcGIS 21
4.3.4 De onzekerheden van de voorspellingen 23
4.4 Aanwezigheid zebra's en damborden 24

5 De invloed van damborden **25**
5.1 De invloed 25
5.2 Scenario's 26
5.3 Scenario 1 26
5.3.1 Interpretatie scenario 1 27
5.3.2 Conclusie van de interpretatie 30
5.4 Scenario 2 Het huidige dijkontwerp 31
5.5 Conclusie uit de verschillende scenario's 33

6 Conclusie en aanbevelingen **34**
6.1 Conclusie 34
6.2 Aanbevelingen 35

Literatuurlijst **36**

Bijlage 1 Overzicht boorgatnummers en D70-waarden **37**

Bijlage 2 Bodemkaart **38**

Bijlage 3 Prediction standard error map **39**

Colofon **40**

1 Inleiding

Zoals gebruikelijk wordt de studie Land- en Watermanagement aan Hogeschool Van Hall Larenstein afgesloten met een afstudeeropdracht. Deze afstudeeropdracht vindt plaats bij ARCADIS Nederland bv (hierna enkel aangeduid met ARCADIS). Dit bedrijf werkt mee aan het ontwerp van de hoogwatergeul Veessen-Wapenveld.

1.1 KADER

Nederland is het afvoerputje van Europa. Voordat regenwater uit grote delen van Europa de Noordzee bereikt, stroomt het eerst door het laaggelegen Nederland. Door de klimaatverandering gaat het in de toekomst steeds vaker en harder regenen, dit betekent dat de rivieren in Nederland in korte tijd meer water moeten verwerken en de kans op overstromingen stijgt. Door deze dreigingen is er in Nederland een groot project gestart, genaamd: 'Ruimte voor de Rivier' (www.ruimtevoorderivier.nl). De IJssel gaat meer ruimte krijgen door onder andere de realisatie van de nevengeul Veessen-Wapenveld. (http://www.veluwe.nl/ruimte_voor_de/hoogwatergeul). Deze geul wordt gerealiseerd door de aanleg van twee dijken in het landschap waar het huidige gebruik (landbouw) gehandhaafd blijft. De hoogwatergeul gaat bij extreem hoogwater meestromen met de IJssel. Dit komt gemiddeld eens in een mensenleven voor.

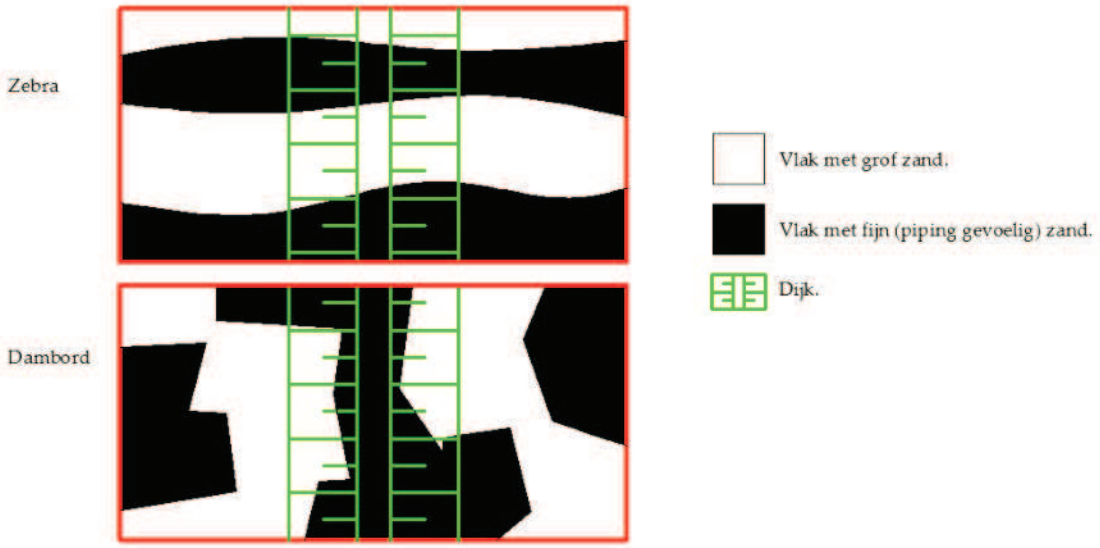
Wanneer deze geul in werking treedt en volstaat met water, kan er water onder de dijk door gaan stromen, doordat de ondergrond bestaat uit een dunne kleilaag op zand. Dit is bij dijken een normaal verschijnsel en er ontstaat aan de binnenteen een natte situatie door het opwellende water. Wanneer dit opwellende water harder gaat stromen, kan er zand meespoelen. Wanneer dit zand mee spoelt ontstaat er een holle ruimte; een pipe. Dit proces wordt aangeduid als piping.

1.2 PROBLEEMBESCHRIJVING

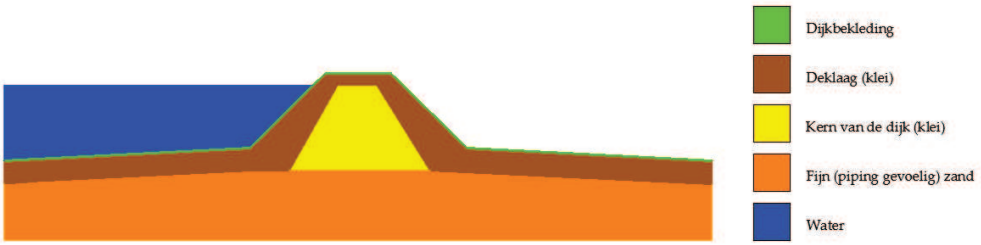
Piping is een bekend probleem bij waterkeringen. Ook bij het ontwerp van de hoogwatergeul Veessen–Wapenveld speelt het een belangrijke rol. De kennis over het pipingproces is nog niet volledig, mede daarom wordt er binnen het programma 'sterkte en belastingen waterkeringen' veel onderzoek naar gedaan (http://www.rijkswaterstaat.nl/water/veiligheid/bescherming_tegen_het_water/veiligheidsmaatregelen/). Een dijkontwerp wordt op piping getoetst met behulp van de formule van Sellmeijer, deze analytische formule berekent de kritische waterkerende hoogte. Nieuwe inzichten in piping hebben ertoe geleid dat er binnenkort een vernieuwde formule uitkomt. Deze rekenregels zijn op dit moment nog niet openbaar en kunnen nadelig gaan uitpakken. Zeker wanneer blijkt dat de benodigde kwelweglengte langer is, dan op de meeste plekken aanwezig. In dat geval is er een groter voorland nodig, waardoor het Waterschap meer grond aan moet kopen. De kosten kunnen oplopen in de miljoenen euro's.

Een belangrijke parameter in de formule van Sellmeijer is de D70-waarde van het zand direct onder de deklaag van klei, omdat juist hier piping gaat optreden. De D70-waarde geeft de grofheid van de zandfractie weer. Dit is de 70 percentiel waarde van de zandgrofheid van de zandfactie (63µm tot 2000 µm). De formule van Sellmeijer gaat er vanuit dat het zand homogeen is, of in banen met dezelfde D70-waarden onder de dijk ligt; de zogenaamde 'zebra's'. In de bovenste helft van Figuur 1 is een zebra onder de dijk weergegeven.

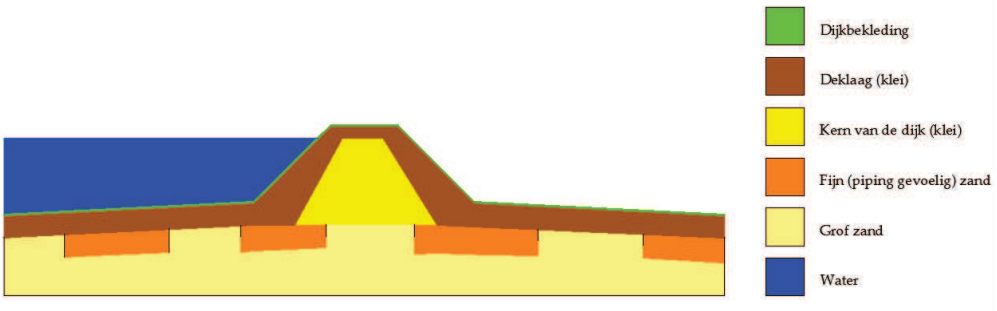
Het zou ook kunnen dat het zand niet homogeen is of 'netjes' in banen onder de dijk ligt. Maar dat het zand met een verschillende D70-waarden verspreid onder de dijk ligt, bijvoorbeeld in vlakken, dit kan gezien worden als een 'dambord' en is weergegeven in de onderste helft van Figuur 1. Wanneer dit laatste het geval is, zou het de kwelweglengte mogelijk kunnen verkleinen of juist vergroten. Voor de beeldvorming zijn er twee zijaanzichten geschetst in Figuur 2 en 3.



Figuur 1 Schets van een zebra en dambord onder een dijk



Figuur 2 Zijaanzicht zebra



Figuur 3 Zijaanzicht dambord

1.3 DE PROEFTUIN

ARCADIS is betrokken bij veel dijkontwerpen en loopt vaak tegen de problemen met piping aan, daarom is er, met goedkeuring van het Waterschap Veluwe, besloten om onderzoek te gaan uitvoeren.
Los van de nog te verschijnen rekenregels wordt er onderzoek gedaan naar de variatie van de D70-waarde van de zandfractie van de piping gevoelige zandlaag, om zo de risico's beter in beeld te brengen. In de proeftuin, die beschreven staat in deelrapport A 'Zeefresultaten', wordt de variatie van de D70-waarde in beeld gebracht. Deze proeftuin heeft een afmeting van 75 bij 75 meter en ligt in het dijktracé van de toekomstige dijk van de hoogwatergeul Veessen – Wapenveld. Uit eerdere boringen blijkt dat er ter plaatse van de proeftuin op circa 0,8 m-mv een piping gevoelige zandlaag aanwezig is.

1.4 ONDERZOEKSVRAGEN EN DEELVRAGEN

Om meer inzicht te krijgen in de variatie in de D70-waarde van de erosiegevoelige zandlaag in de proeftuin is een hoofdvraag en zijn vijf deelvragen opgesteld.

Hoofdvraag:

Is er in de zandlaag, direct onder de afdekkende kleilaag, ter plaatse van de toekomstige dijk van de hoogwatergeul Veessen - Wapenveld, sprake van zebra's of damborden en wat is hiervan de invloed op piping?
Op een proefveld op de plaats waar de toekomstige dijk komt te liggen worden om de 5 meter boringen uitgevoerd om de korrelverdeling van de zandlaag direct onder de afdekkende kleilaag op gedetailleerd niveau in kaart te brengen. Vervolgens wordt er met behulp van de analytische formule van Sellmeijer aan de resultaten gerekend.

Deelvragen:

1. Wat is het faalmechanisme van waterkerende grondconstructies; piping?
   In dit gehele onderzoek staat piping centraal. Hier wordt duidelijk uitgelegd, wat piping is, hoe het ontstaat en hoe de analytische formule van Sellmeijer werkt. Verder wordt uitgelegd welke parameters de formule nodig heeft, wat de invloed van deze parameters is en waar de tekortkomingen liggen. Deze gegevens worden verkregen uit de literatuur en door het analyseren van de formule van Sellmeijer.

2. Hoe ziet het bodemprofiel tot 30 m-mv van de ondergrond ter plaatse van de proeftuin eruit?
   Om pipingberekeningen uit te voeren zijn er gegevens nodig van het bodemprofiel tot aan de eerste scheidende laag in de proeftuin. Een andere parameter voor de formule van Sellmeijer is de doorlatendheid van de zandlaag. Dit wordt verkregen uit de literatuur.

3. Wat is de variatie in korrelverdeling in de piping gevoelige zandlaag ter plaatse van de proeftuin?
   Deze vraag wordt beantwoord door middel van de handboringen tot en met het zand direct onder de deklaag. Hiervan worden monsters genomen en deze monsters worden vervolgens in het laboratorium gezeefd. Uit deze zeefresultaten kan de D70-waarde bepaald worden. Van de D70-waarden wordt met behulp van ArcGIS een bodemkaart gemaakt en er wordt een statistische analyse uitgevoerd.

4. Wat is de invloed van zebra's of damborden in de ondergrond op piping?
   Er wordt onderzocht hoe de formule van Sellmeijer te gebruiken is bij damborden in de ondergrond. Hoe de D70-waarden te gebruiken zijn, of dat op basis van de stroomsnelheid en drukverschil een andere waarde gebruikt moet worden. Dit wordt aan de hand van verschillende scenario's berekend en beschreven. Vervolgens kan er een conclusie worden getrokken met betrekking tot de invloed van zebra's of damborden op piping.

5. Is er een kans op piping bij de toekomstige dijk ter plaatse van de proeftuin?
   Met behulp van de analytische formule van Sellmeijer en de resultaten van voorgaande deelvragen, zal er aan de hand van het dijkontwerp en het booronderzoek berekend worden of er in de proeftuin piping kan optreden. Dit is relevant voor de aanbesteding en uitvoering van het werk.

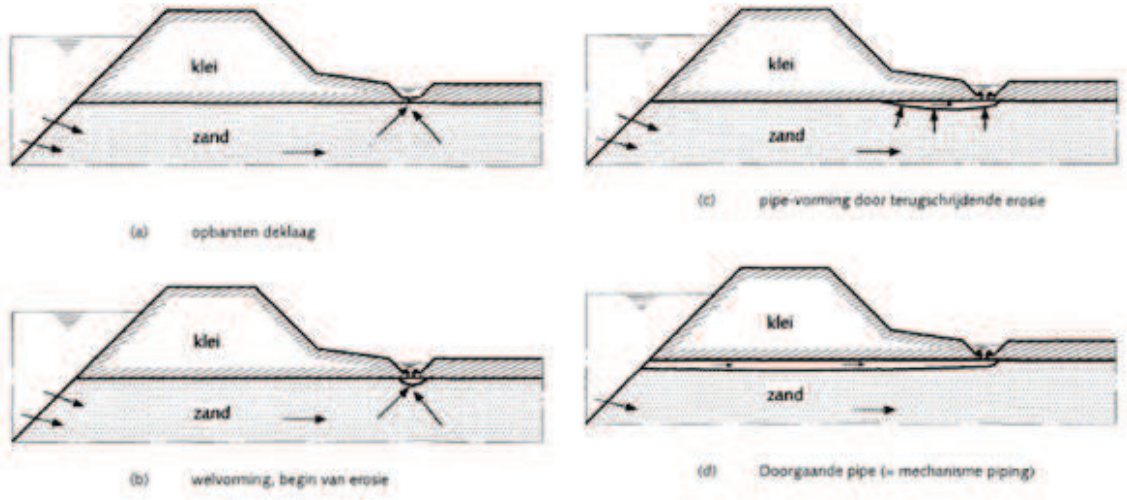
Deze hoofd- en deelvragen vormen tevens de hoofdstukindeling. Aan het eind van het rapport is een volledige literatuurlijst opgenomen.

2 Het faalmechanisme; piping

In dit hoofdstuk wordt uitgelegd wat piping is, hoe piping ontstaat en hoe de analytische formule van Sellmeijer werkt. Daarnaast wordt uitgelegd welke parameters de formule van Sellmeijer nodig heeft, wat de invloed van deze parameters is en waar de tekortkomingen liggen. Deze bevindingen zijn verkregen uit de literatuur en door het analyseren van de formule van Sellmeijer.

2.1 HET PIPINGPROCES

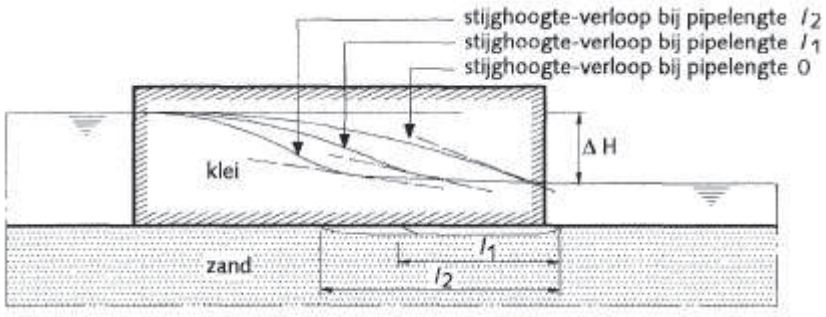
Als er bij een waterkerende grondconstructie sprake is van een hoge buitenwaterstand en een ondergrond bestaande uit zand met een deklaag van klei, kan het faalmechanisme piping op gaan treden. Als de buitenwaterstand hoog is, neemt de waterspanning in de zandlaag toe. Indien deze spanning groter wordt dan het gewicht van de deklaag, gaat deze deklaag opdrijven of opbarsten. Hierdoor ontstaat er een verbinding (uittredepunt) tussen de zandlaag en het maaiveld. Het is overigens ook mogelijk dat deze verbinding al aanwezig is door bijvoorbeeld een niet afgedicht boorgat of mollengangen. Door dit uittredepunt is het mogelijk dat er een kwelstroming optreedt. Wanneer deze kwelstroom krachtig genoeg is, gaat het zand met zich mee transporteren; dit heet terugschreidende erosie. Er vormt zich dan een pipe direct onder de cohesieve deklaag richting de rivier. Het piping-proces is in Figuur 4 weergegeven.



Figuur 4 Het piping-proces (Bron: TAW, TR zandmeevoerende wellen)

Nadat het begin van de pipe is ontstaan, neemt de lengte van de pipe in een snel tempo toe. Hoe dichter de pipe bij het intredepunt komt, hoe kleiner de stromingsweerstand en dus een grotere stromingssnelheid. Door deze grotere stroomsnelheid neemt het water makkelijker zand mee. Dit proces is weergegeven in Figuur 5. Op den duur komt er een pipe, die een open verbinding vormt tussen het

intrede- en het uittredepunt. In deze situatie is er dus sprake van een zeer lage stromingsweerstand en dus een hoge stromingssnelheid. Door deze grote stromingssnelheid gaat de pipe zich uitbreiden tot een grote holle ruimte onder de waterkerende constructie, waardoor deze verzakt en uiteindelijk bezwijkt.



Figuur 5 Afzwakken stromingscoëfficiënt bij ontstaan pipe. (Bron: TAW, TR zandmeevoerende wellen)

2.2 REKENREGELS EN PARAMETERS

Om te berekenen of er piping optreedt bij een waterkerende grondconstructie, zijn er diverse rekenregels, namelijk; de empirische rekenregels van Bligh en Lane en het analytische rekenmodel van Sellmeijer. De empirische rekenregels zijn hieronder kort uitgeschreven. De rekenregels van Bligh en Lane worden niet gebruikt in dit onderzoek. Meer informatie hierover is terug te vinden in het "Technisch Rapport zandmeevoerende wellen, maart 1999".

$$\Delta Hc = \frac{L}{C_{Creep}}$$

C_{Creep} heeft een waarde tussen de 12 en 18.

Vergelijking 1 Formule van Bligh

$$\Delta Hc = \frac{(\frac{1}{3}L_h + L_v)}{C_{w,creep}}$$

$C_{w,creep}$ heeft een waarde tussen de 5 en de 7.

Vergelijking 2 Formule van Lane

Dijklichamen worden bij voorkeur getoetst op piping met behulp van het rekenmodel van Sellmeijer. De Analytische formule van Sellmeijer berekent het maximale verval over de waterkering, ook wel de kritische hoogte genaamd. Bij het kritische verval zijn de zandkorrels nog net in evenwicht. Dit kritieke verval is afhankelijk van de kwelweglengte en de bodemeigenschappen, deze parameters worden verderop in dit hoofdstuk toegelicht.

De formule van Sellmeijer luidt als volgt:

$$\Delta Hc = \alpha c \frac{\Upsilon \rho}{\Upsilon \omega} \tan(\theta)\,(0.68 - 0.10\ln(c))L$$

Waarin:

$$\alpha = \left(\frac{D}{L}\right)^{\left(\frac{0.28}{\left(\frac{D}{L}\right)^{2.8}-1}\right)}$$

$$c = \eta\, d_{70}\left(\frac{1}{\kappa L}\right)^{\frac{1}{3}}$$

Waarin:

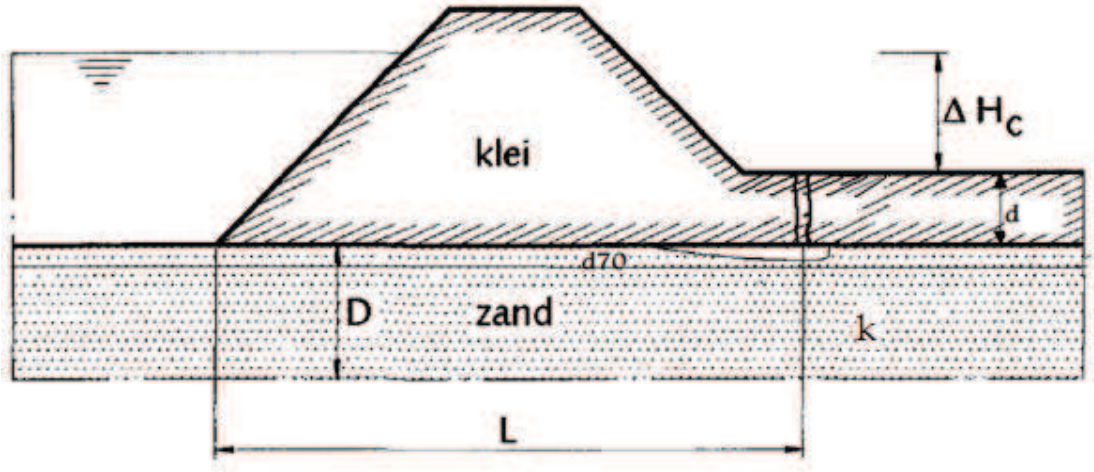
$$\kappa = \frac{\nu}{g}k = 1.35\ 10^{-7}\,k$$

Vergelijking 3 Analytisch rekenmodel van Sellmeijer

Als het kritische verval is berekend, kan er aan de hand van de volgende formule berekend worden of er kans is op piping. In dit piping-criterium is de reducerende werking van de deklaag op de kerende hoogte verwerkt. Tevens wordt er een veiligheidsfactor (γ) van 1,2 toegepast, zie Vergelijking 4.

$$(\Delta H - 0.3d) \leq \frac{1}{\gamma}\,\Delta Hc$$

Vergelijking 4 Piping criterium

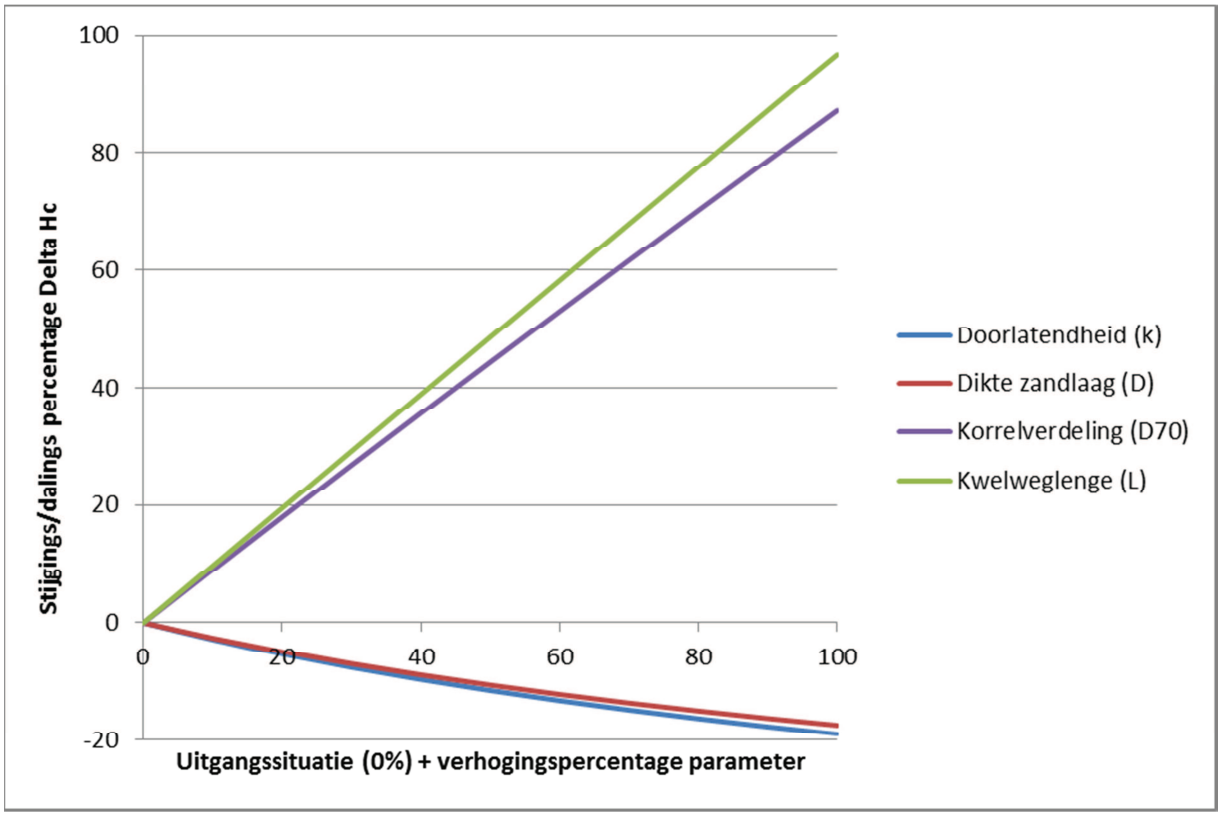


Figuur 6 Overzicht parameters

Symbool	Beschrijving	Waarde	Eenheid
ΔHc	Het kritieke verval over de waterkering [m]	Variabel	m
$\Upsilon\omega$	Het volumegewicht van water [kN/m3]	10	kN/m³
$\Upsilon\rho$	Het volumegewicht van zandkorrels onder water [kN/m3]	17	kN/m³
θ	De rolweerstandshoek van de zandkorrels [°]	41	°
η	De sleepkrachtfactor (coëfficiënt van White) [-]	0,25	-
κ	De intrinsieke doorlatendheid van de zandlaag [m2]	Variabel	m²
d_{70}	70-percentielwaarde van de korrelverdeling van de zandfractie [m]	Variabel	m
D	De dikte van de zandlaag [m]	Variabel	m
L	De lengte van de kwelweg (horizontaal gemeten) [m]	Variabel	m
ν	De kinematische viscositeit voor grondwater bij 10° Celsius [m²/s]	1,33*10^-6	m²/s
g	De versnelling van de zwaartekracht [m/s²]	9,81	m/s²
k	De doorlatendheid van de zandlaag [m/s]	Variabel	m/s
d	De dikte van de Deklaag	Variabel	m
γ	Veiligheidsfactor	1,2	-
ΔH	Maatgevend hoogwater - maaiveld	Variabel	m

Tabel 1 Symbolen behorende bij het analytisch rekenmodel van Sellmeijer

Met behulp van verschillende parameters die in de formule worden ingevoerd, kan de kritische waterkerende hoogte berekend worden. De mate van invloed op de waterkerende hoogte verschilt per parameter. Door deze parameters tegenover de kritische waterkerende hoogte in een grafiek uit te zetten, is het mogelijk om te zien wat de invloed van deze parameters is. De grafiek is weergegeven in Figuur 7.



Figuur 7 Invloed parameters op de kritische waterkerende hoogte

In Figuur 7 is een lijn uitgezet met op de X-as een procentuele verhoging van de parameters. Op de Y-as is het procentuele gevolg van de waterkerende hoogte uitgezet. Wanneer de waarde van de variabele parameters doorlatendheid (k) en dikte zandlaag (D) groter worden, daalt de kritische waterkerende hoogte. Met andere woorden: de dijk kan minder water keren. Als de waarde van de parameters korrelverdeling van de zandfractie (D70-waarde) en kwelweglengte (L) groter worden, stijgt de kritische waterkerende hoogte. In dat geval kan de dijk dus meer water keren. Ook kan er uit deze grafiek, aan de hand van de helling opgemaakt worden, hoe groot de invloed van de parameters is. De lijn met de steilste helling, positief of negatief, heeft de grootste invloed op de kritische waterkerende hoogte. De mate van invloed van klein naar groot is: dikte zandlaag, doorlatendheid, korrelverdeling en kwelweglengte.
Echter moet er ook rekening worden gehouden met de variatie in de waarde van de parameters. Zo kan de doorlatendheid ±50% afwijken, de korrelverdeling ±30% en de dikte zandlaag en de kwelweglengte ±10%. Deze cijfers berusten op ervaring van Dhr. Koopmans. Rekening houdend met de verwachtingswaarde voor variatie, verandert de mate van invloed. De nieuwe volgorde is dan:

- Dikte zandlaag (3%);
- Kwelweglengte (9%);
- Doorlatendheid (12%);
- Korrelverdeling D70 (26%).

Deze percentages zijn verkregen uit Figuur 7. Bijvoorbeeld: de korrelverdeling wordt afgelezen bij uitgangssituatie + 30%, dit geeft een percentuele verhoging van de ΔHc met 26%. Er blijkt dat de invloed van de D70 ongeveer net zo groot is als van de drie andere invoerparameters gezamenlijk. Het belang van inzicht in de variatie van D70 wordt hiermee nogmaals benadrukt.

Niet alleen deze variabele parameters hebben invloed op de waterkerende hoogte. Er zijn ook een aantal parameters die volgens Sellmeijer in elke situatie een vaste nominale waarden hebben. Dit zijn de kinematische viscositeit voor grondwater, het volumegewicht van water, het volumegewicht van zandkorrels onder water, rolweerstandhoek en sleepkrachtfactor. Nominale waarde betekent dat de waarde enkele procenten hoger of lager kan zijn. Voor deze parameters is een vaste waarde aangenomen, omdat er dure laboratorium studies nodig zijn om deze waardes te bepalen. De vaste nominale waarde van deze parameters zijn gekozen zodat ze veilig uitvallen. Dit is op te maken door het Technisch Rapport (TR) uit 1999 te vergelijken met het rapport Kwelschermen onder Rivierdijken uit april 1994. In dit rapport staat dat de rolweerstandshoek 46° á 55° is tegen 41° uit het TR uit 1999. Voor de sleepkrachtfactor geldt een waarde in dit rapport 0,31 á 0,37 tegen 0,25 uit het TR uit 1999. Door deze waarden wel te bepalen, kan er een kortere kwelweglengte zijn.

De waarden van de variabele parameters worden bepaald door bodemonderzoek. Bij het berekenen van de kwelweglengte wordt voor de variabele parameters, uit meerdere meetgegevens een karakteristieke waarden bepaald. Wanneer blijkt dat de variatie van deze meetgegevens zeer groot is krijgen de variabele parameters de laagst of hoogst gevonden waarden die bepaald zijn bij het bodemonderzoek. Of de laagst of hoogst gevonden waarde wordt toegerekend tot een parameter is afhankelijk van wat de invloed is op de kritische hoogte. De gevonden waarde waarbij de kritische waterkerende hoogte het kleinst is, wordt gebruikt zodat de veiligheid gewaarborgd blijft.
Ook gaat Sellmeijer ervan uit, dat de zandgrofheid van het zand onder de dijk homogeen is en in banen onder de dijk door ligt. Is dit ook zo? Zo niet, heeft dit invloed op piping? Deze vragen worden beantwoord in hoofdstuk 5.

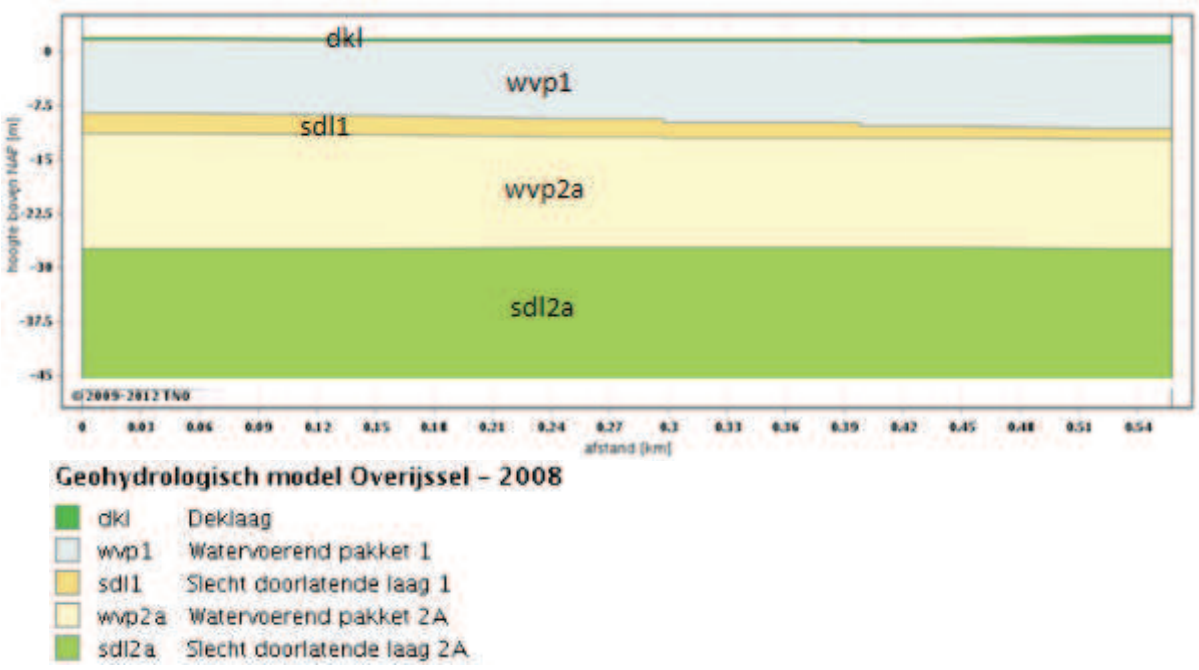
3 Bodemprofiel proeftuin

In dit hoofdstuk wordt het bodemprofiel ter plaatse van de proeftuin beschreven. De formule van Sellmeijer heeft verschillende invoerparameters nodig, zoals de doorlatendheid van de zandlaag en de dikte van de eerste watervoerende zandlaag. Ten behoeve van het dijkontwerp van het project Veessen – Wapenveld is al veel informatie voor handen over de bodemopbouw ter plaatse van de proeftuin. Deze informatie komt uit het rapport: "VW TM dijken geotechnische berekeningen". In dit hoofdstuk wordt hier een aantal keer naar verwezen. Ook is DINOLoket geraadpleegd voor de beschrijving van de diepe bodemopbouw. Naast de 256 grondboringen tot een diepte van circa 1,2 meter minus maaiveld voor het nemen van grondmonsters zijn er 3 grondboringen uitgevoerd tot een diepte van 2 - 2,5 meter minus maaiveld.

3.1 DIKTE EN DOORLATENDHEID EERSTE WATERVOERENDE ZANDLAAG

Dikte zandlaag

Om de dikte van de eerste watervoerende zandlaag te bepalen is DINOLoket geraadpleegd. In Figuur 8 is het bodemprofiel ter plaatse van de proeftuin weergegeven tot 45 meter minus NAP.



Figuur 8 Overzicht watervoerende pakketten ter plaatse van de proeftuin tot 45 m – NAP (bron: www.dinoloket.nl)

Figuur 8 geeft aan, dat de eerste watervoerende zandlaag een dikte heeft van circa 10 meter. Uit boringen, uitgevoerd in opdracht van ARCADIS ten behoeve van het geotechnisch ontwerp van de dijken van de hoogwatergeul Veessen Wapenveld, is gebleken dat de slecht doorlatende laag 1 niet overal aanwezig is. In het geotechnisch ontwerp is gerekend met een dikte van 33 m. Dat is een veilige aanname en deze dikte wordt ook in dit rapport gebruikt.

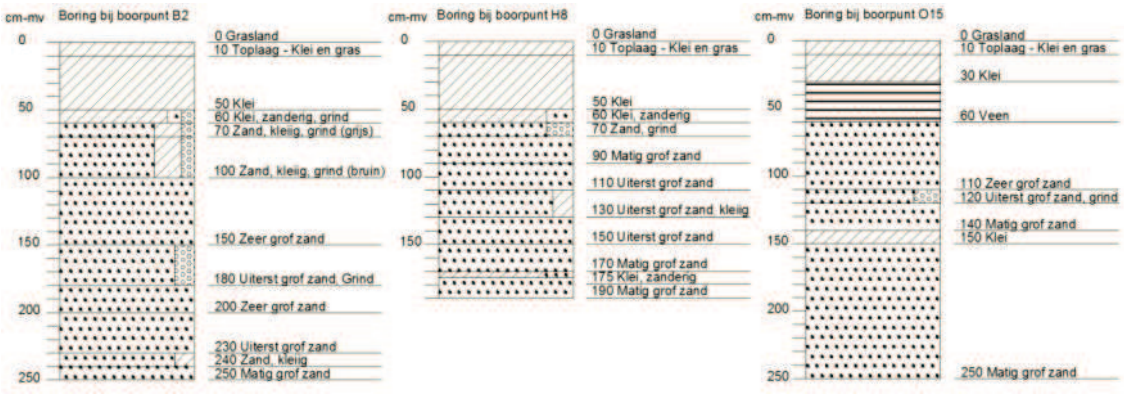
Doorlatendheid

Uit het rapport "VW TM dijken geotechnische berekeningen", is gebleken dat de doorlatendheid 29 m/dag bedraagt. Dit is berekend op basis van 24 beschikbare korrelverdelingen van het watervoerende pakket, die zijn verkregen uit grondonderzoek, uitgevoerd in opdracht van ARCADIS. De doorlatendheid is berekend met de formule van Den Rooijen die terug is te vinden in het Technisch Rapport zandmeevoerende wellen. De belangrijkste parameters hierin zijn:

- De D10-waarde van het zand;
- De verhouding D60-D10;
- De pakking van het zand.

3.2 BESCHRIJVING GRONDBORINGEN IN DE PROEFTUIN

De 256 grondboringen tot circa 1m-mv zijn uitgevoerd met als doel grondmonsters te vergaren van de eerste 20 cm van de zandlaag onder de deklaag van klei. Voor de beschrijving van het bodemprofiel tot 2,50 meter minus maaiveld, zijn er een drietal diepere grondboring uitgevoerd. In Figuur 9 zijn de boorprofielen weergegeven.



Figuur 9 Beschrijving grondboringen

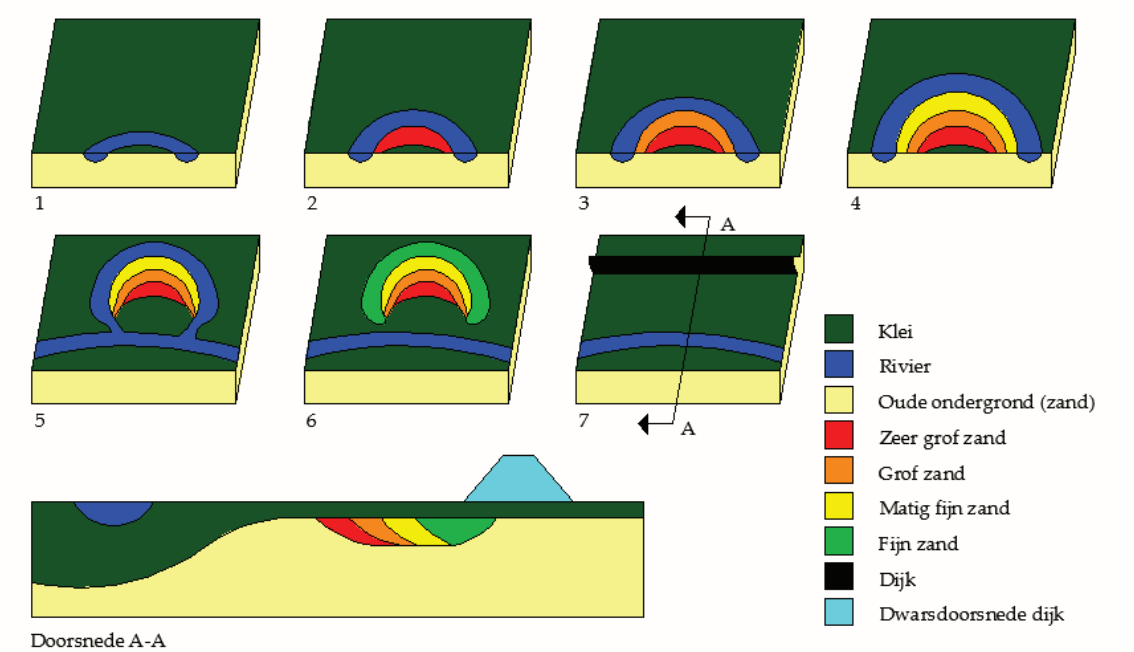
De proeftuin heeft een deklaag van 60 centimeter, die hoofdzakelijk uit klei bestaat, bij boring O15 bestaat de deklaag uit klei en veen. Onder de deklaag bevindt zich een zandpakket, dat sterk afwisselt in zandgrofheid en samenstelling. De boringen zijn uitgevoerd naast de boorpunten; B2, H8 en O15. Deze boorpunten zijn weergegeven in Bijlage 1.

4 Variatie in korrelverdeling

In dit hoofdstuk wordt duidelijk, wat de variatie in de korrelverdeling van de zandlaag is ter plaatse van de proeftuin. Tevens wordt er beschreven hoe deze variatie in de ondergrond tot stand kan komen. Daarna wordt er een overzichtskaart weergegeven van de D70-waarden. Uit de statistische analyse volgt een kaart met de ruimtelijke spreiding van de D70-waarden. Uit deze kaart kan de conclusie worden getrokken of er sprake is van zebra's of damborden.

4.1 HOE KOMEN ZEBRA'S EN DAMBORDEN IN DE ONDERGROND TERECHT?

De term 'zebra's en damborden' is bedacht door enkele deskundigen van het projectbureau VNK (Veiligheid Nederland in Kaart), waar ARCADIS onderdeel van uitmaakt. Door deze deskundigen is de werking van de formule van Sellmeijer ter discussie gesteld; de formule werkt met een homogene ondergrond of banen die haaks onder de waterkering liggen. Het zou ook kunnen zijn dat de zandbanen in het verlengde onder de dijk liggen, of juist in vlakken. Deze banen kunnen gezien worden als zebra's en de vlakken als damborden.



Figuur 10 Ontstaan van zandbanen in de ondergrond.

Zoals het zand zich nu in de ondergrond bevind, is het ooit door de rivier neergelegd/afgezet. Het water voert in suspensie sediment met zich mee. Op plaatsen waar het water een hoge stroomsnelheid heeft, wordt het sediment meegenomen, dit is vooral in de buitenbocht van een rivier. In de binnenbocht van een rivier is de stroomsnelheid een stuk lager, waardoor er sediment wordt afgezet. Hoe scherper de bocht,

hoe fijner het sediment, dat in de binnenbocht wordt afgezet. Fijn sediment, wordt bij een kleinere stroomsnelheid afgezet en grof sediment bij een hogere stroomsnelheid. Op een bepaald moment raken de buitenbochten met elkaar in verbinding en zo ontstaat er een dode tak, deze slibt door de lage stroomsnelheid langzaam dicht met fijn sediment. Door dit proces ontstaan er zandbanen, deze zandbanen zijn nu nog terug te vinden in de ondergrond waar duizenden jaren geleden de rivier heeft gestroomd. Als men een dijk wil aanleggen kunnen de zandbanen zich haaks onder de dijk bevinden, maar dit kan dan ook in de lengterichting. In Figuur 10 is het proces van een meanderende rivier met het afzetten van grof en fijn zand weergegeven.

4.2 BODEMKAART D70-WAARDEN

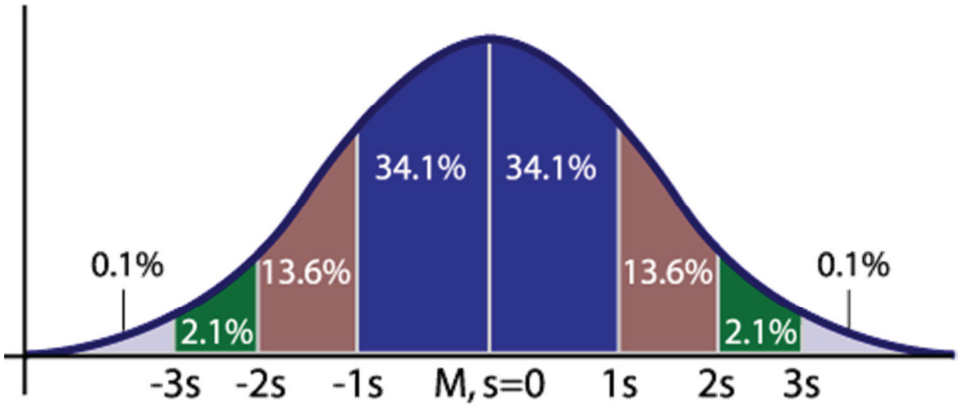
Met de resultaten van het boor- en zeefonderzoek, zie deelrapport A, kan met behulp van ArcGIS een bodemkaart worden gemaakt, om zo de ruimtelijke spreiding van de D70-waarden inzichtelijk te krijgen. Deze bodemkaart is bijgevoegd in Bijlage 2. Door middel van interpolatie tussen de boorpunten, wordt er op elke willekeurige locatie, een D70-waarde bepaald/berekend. Deze geïnterpoleerde waarden, worden in klassen ingedeeld. Aan de hand van de ruimtelijke spreiding van deze klassen, worden de zebra's of damborden inzichtelijk. In paragraaf 4.3 wordt een statistische analyse uitgevoerd van de D70-waarden.

4.3 STATISTISCHE ANALYSE GEGEVENS

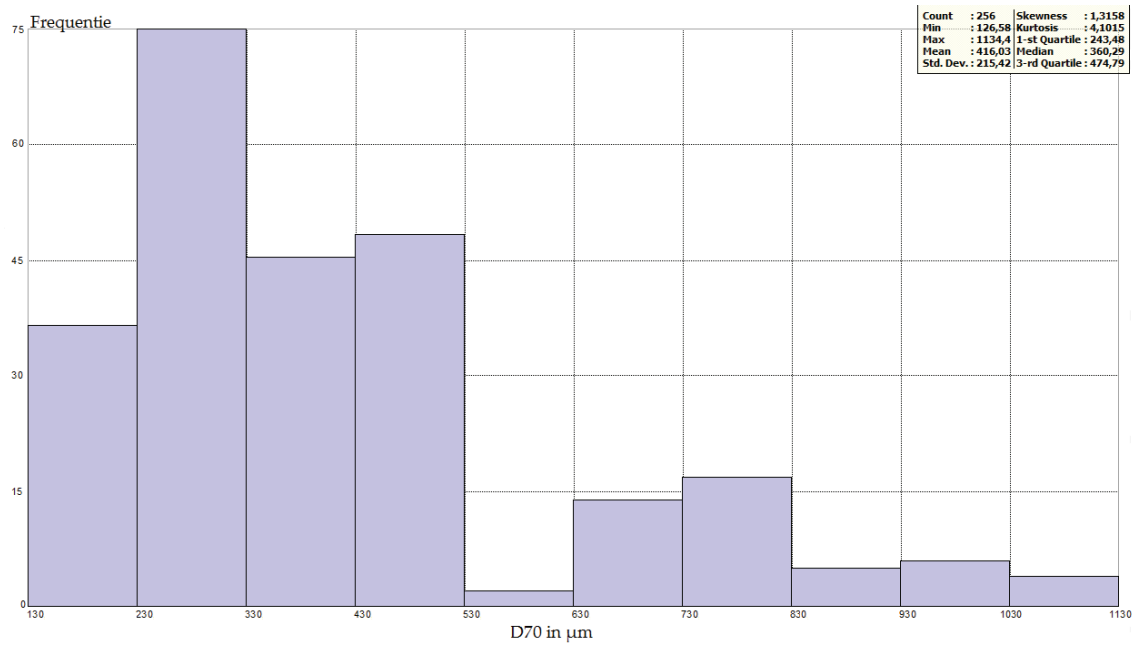
De statistische analyse wordt uitgevoerd met behulp van een 'tool' in ArcGIS genaamd; Kriging. Hiermee wordt een voorspelling gegeven over de hoogte van de D70-waarden tussen de boorpunten. Tevens wordt de mate van onzekerheid gegeven over deze voorspellingen. In deze paragraaf worden de werkwijze en resultaten benoemd.

4.3.1 DATA ANALYSE

Voordat de interpolatie van D70-waarden kan worden uitgevoerd, moet eerst de verdeling van de gemeten waarden worden bekeken. De Krigingmethode werkt namelijk betrouwbaar op waarden die Normaal verdeeld zijn. In Figuur 11 is een histogram weergegeven die Normaal verdeeld is. Een histogram laat de frequentieverdeling van de gegevens zien. In dit voorbeeld histogram is de scheefheid nul, omdat de verdeling symmetrisch is. Een data reeks mag als Normaal verdeeld worden aangenomen, wanneer de scheefheid tussen de min één en plus één ligt. Wanneer de scheefheid groter dan één is, moet er een log-transformatie worden toegepast. Hierbij wordt de natuurlijke logaritme berekend van de D70-waarden. Het histogram geeft ook de standaarddeviatie. De standaarddeviatie is de statistische maatstaf van de spreiding van een variabele rond zijn gemiddelde. De standaarddeviatie geeft weer hoe de waarden van de variabelen gemiddeld gegroepeerd zijn rond het gemiddelde. Een geringe standaarddeviatie betekent dat de waarden dicht bij het gemiddelde liggen, en omgekeerd. In Figuur 11 is de standaarddeviatie weergeven op de horizontale as, dit is de afstand tussen M en 1s. In Figuur 12 is het histogram weergeven van de D70-waarden.



Figuur 11 Voorbeeld histogram met perfecte verdeling[1]



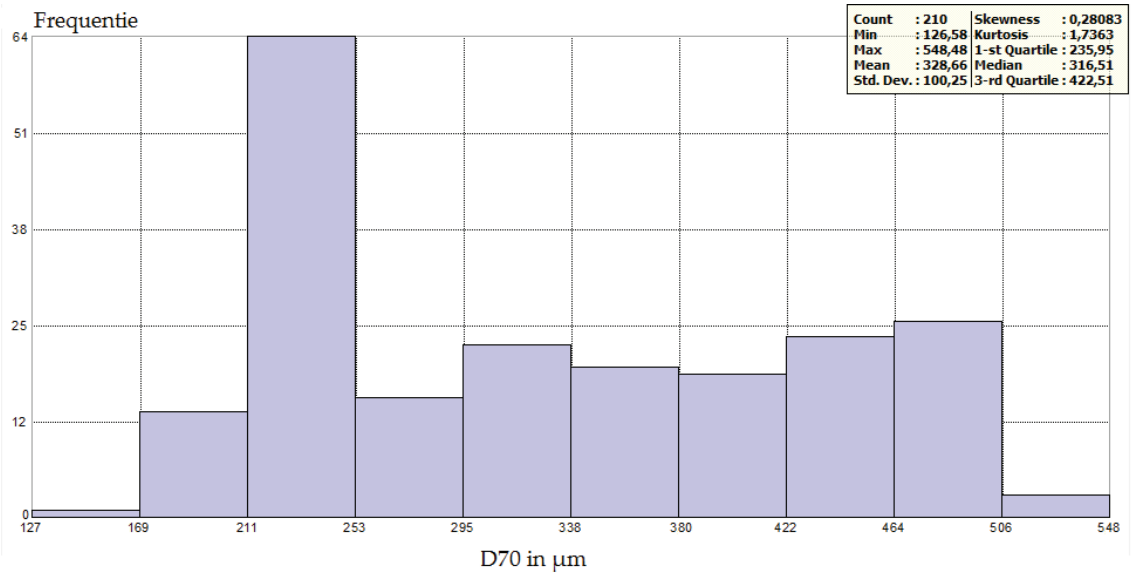
Figuur 12 Histogram van de D70-waarden

Figuur 12 laat zien dat de verdeling sterk positief scheef is, namelijk skewness = 1,32. Lage D70-waarden komen veel vaker voor dan hoge D70-waarden. Uit dit histogram zijn twee families/data reeksen af te leiden. Het gaat om de data reeksen fijn en grof zand. Dit wordt verder onderzocht in paragraaf4.3.2.

4.3.2 HISTOGRAM EN TREND ANALYSE

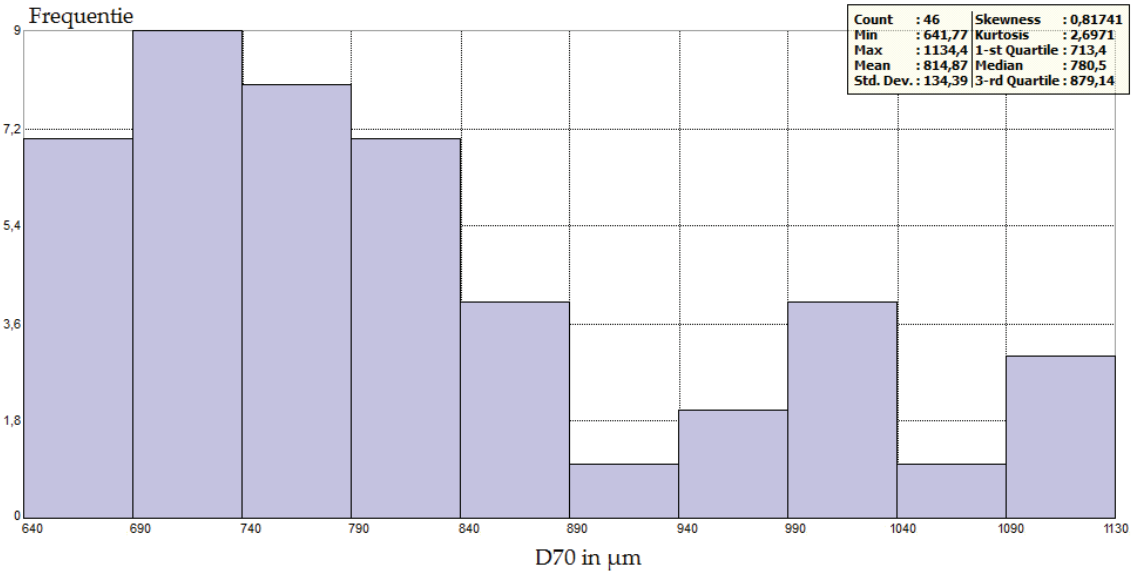
In het histogram van Figuur 12 zijn twee data reeksen af te leiden. In deze paragraaf wordt onderzocht of dit daadwerkelijk zo is en of dit het interpolatieproces gaat beïnvloeden. Vervolgens wordt er een trend analyse uitgevoerd. De twee data reeksen zijn: fijn zand (D70-waarde van 126 tot 600 µm) en grof zand (D70-waarde van 600 t/m 1135 µm). Het histogram van het fijne zand is weergegeven in Figuur 13 en van het grove zand in Figuur 14.

[1] http://nl.wikipedia.org/wiki/Standaardafwijking



Figuur 13 Histogram van het fijne zand

Het histogram in Figuur 13 geeft aan dat de data reeks als Normaal verdeeld mag worden aangenomen, omdat de skewness 0,28 bedraagt.

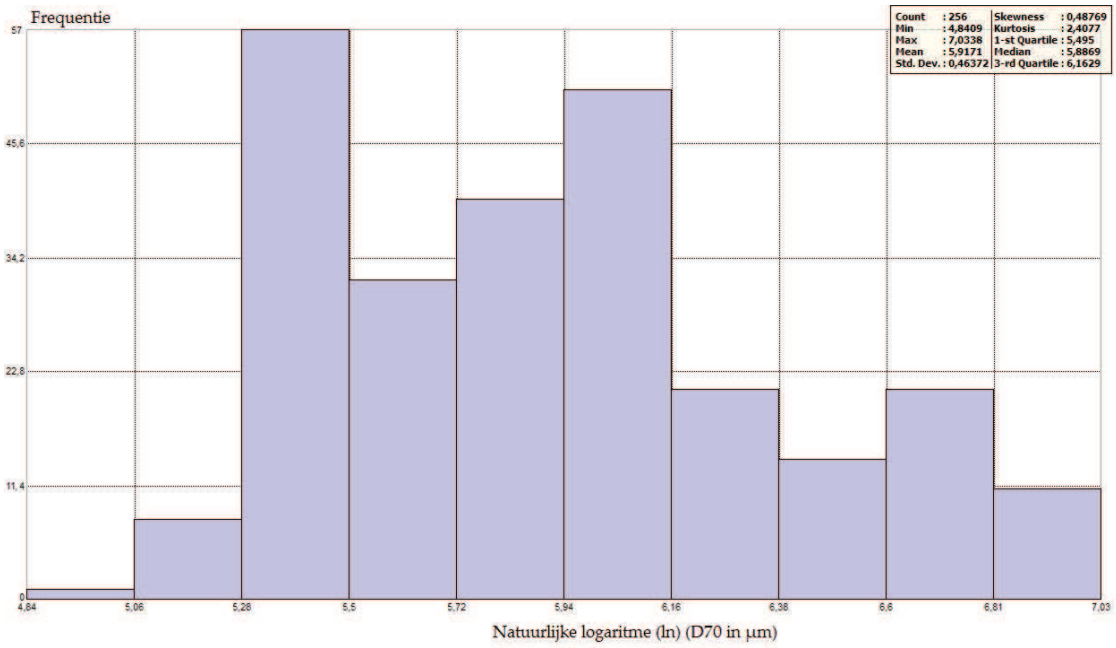


Figuur 14 Histogram van het grove zand

Het histogram van Figuur 14 is zichtbaar schever verdeeld dan het histogram van het fijne zand. De skewness bedraagt 0,82. De data reeks van het grove zand wordt als Normaal verdeeld aangenomen.

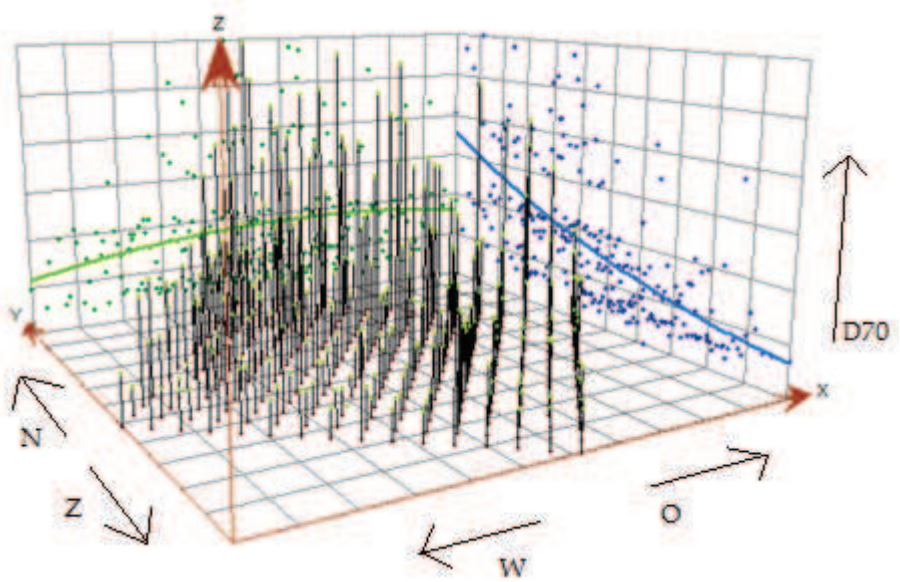
Deze twee data reeksen gaan het interpolatieproces niet beïnvloeden. Dit komt door de positionering van deze waarden in de proeftuin. De waarden liggen willekeurig door elkaar verweven. De interpolatie

wordt gedaan met alle D70-waarden. Op het histogram van Figuur 12 wordt een log-transformatie toegepast. Het histogram met de log-transformatie is weergegeven in Figuur 15.



Figuur 15 Histogram van de D70-waarden met log-transformatie

Het histogram in Figuur 15 is zichtbaar beter verdeeld. De scheefheid is 0,49 en daarom mag aangenomen worden dat de D70-waarden log Normaal verdeeld zijn. In ArcGIS wordt bij het interpoleren de log-transformatie toegepast. Dit wordt beschreven in paragraaf 4.3.3. De log-getransformeerde waarden worden in de Kriging-schattingen gebruikt.
Een volgende stap op weg naar Kriging-interpolatie is de trendanalyse. Wanneer er zichtbaar een trend waargenomen kan worden, wordt dit meegenomen in het interpolatieproces. In Figuur 16 is een 3d-grafiek weergegeven met daarop de mogelijk aanwezige trend. Dit zijn de groene en blauwe lijnen in het figuur.



Figuur 16 Trend analyse

In Figuur 16 zijn op de X-as en Y-as de coördinaten van de boorpunten weergegeven. Op de Z-as is de D70-waarde uitgezet. De groene en blauwe lijnen zijn de trendlijnen. De trendlijnen hebben duidelijk een curve en worden in het interpoleerproces meegenomen als 2de macht trends.

4.3.3 INTERPOLEREN M.B.V. ARCGIS

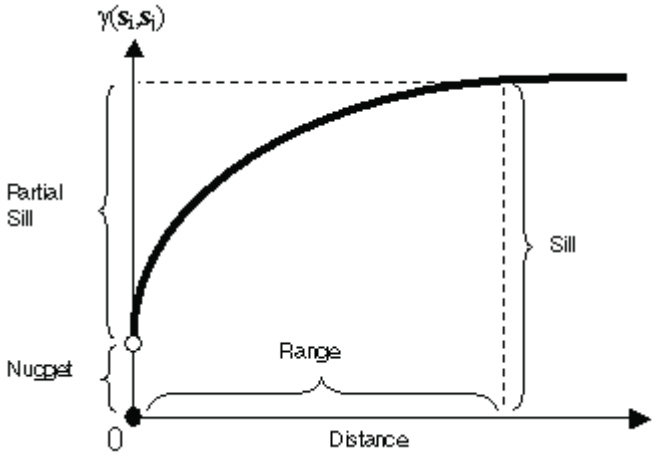
Met behulp van de tool Kriging wordt in ArcGIS geïnterpoleerd. De instellingen die ingevoerd zijn voor het interpolatieproces worden in deze paragraaf beschreven.

Semivariogram
Het empirisch semivariogram is de basis van het interpolatieproces. Het semivariogram gaat ervan uit dat de meetpunten die dichtbij elkaar liggen, meer invloed hebben, dan meetpunten die verderop liggen. Het empirisch semivariogram is als volgt gedefinieerd:

$$\gamma(s_i, s_j) = 1/2\ var(Z(s_i) - Z(s_j))$$

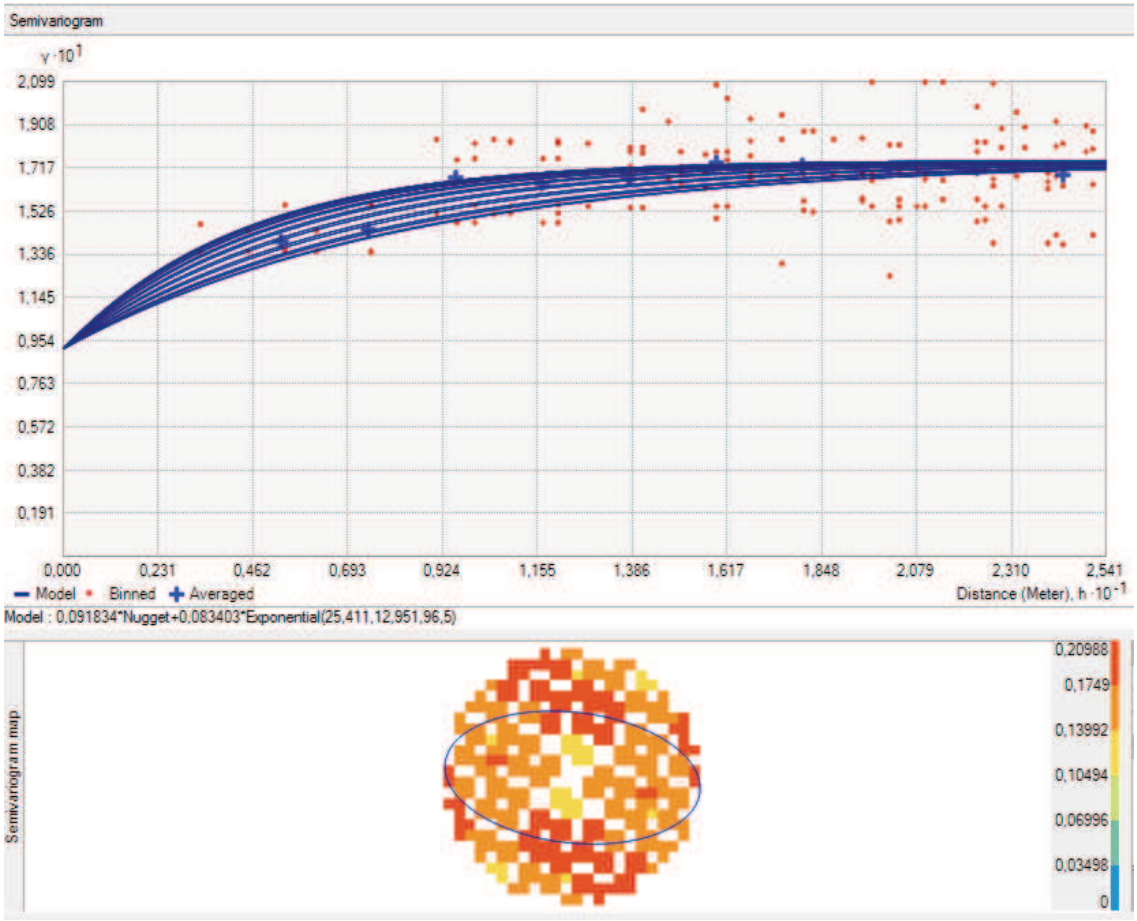
Vergelijking 5 Definitie van een empirisch semivariogram

Wanneer alle meetpunten onderling met elkaar worden verbonden, ontstaan er veel paren. Bij de paren met dezelfde onderlinge afstand wordt het kwadratisch verschil van de D70-waarden berekend, aan de hand van Vergelijking 5. Deze waarde wordt op de Y-as weergegeven tegenover de onderlinge afstand van de twee meetpunten van het punten-paar, die op de X-as wordt uitgezet. Dit wordt het **empirisch** semivariogram genoemd. Het **theoretisch** semivariogram is de lijn die het beste door deze punten past.



Figuur 17 Termen theoretisch semivariogram

In Figuur 17 zijn een aantal termen van het theoretisch semivariogram weergegeven. Het empirisch semivariogram is weergegeven in Figuur 18.

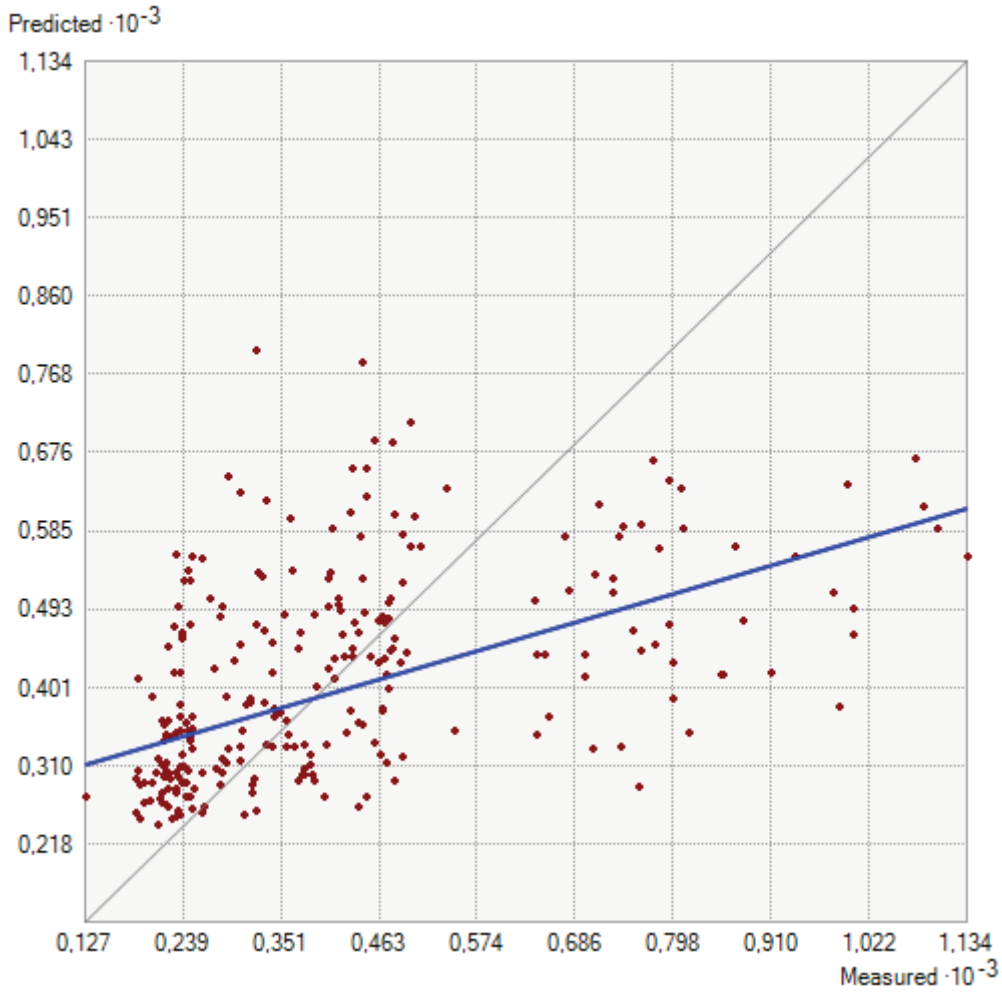


Figuur 18 Het semivariogram

De exponentiële lijn/model is gekozen omdat deze het beste past. Vooral daar, waar de onderlinge afstanden tussen de meetpunten van de D70-paren klein zijn. Onderin Figuur 18 is de semivariogram-map weergegeven. Doordat de instelling 'anisotropy' aan staat, zullen meer meetpunten die ten oosten en westen van het te voorspellen punt liggen meetellen, dan de meetpunten die ten noorden en zuiden liggen. Anisotropie betekent dat de invloed van de waarden niet in elke richting hetzelfde zijn. Daarom zullen meetwaarden binnen een ellips (en niet binnen een zoekcirkel) meedoen in elke schatting. Dit wordt geanalyseerd op basis van de semivariogram map. In Figuur 18 is de anisotropie duidelijk zichtbaar en daarom meegenomen in het interpolatie proces.

De exponentiele lijn/model: het theoretisch semivariogram heeft een bepaalde formule. Met deze formule wordt tijdens het interpoleren, elk te voorspellen punt berekend.

In Figuur 18 is bij een afstand (distance) van 0 meter de semivariantie 0,0918. Dit wordt het nugget-effect genoemd. In principe wordt er verwacht dat bij een afstand van 0 meter de semivariantie ook 0 zal zijn, in de praktijk is dit niet zo. Op een afstand van 50 centimeter kan de D70-waarde al verschillen met het dichtstbijzijnde boorpunt. Dit wordt ook wel de toevallige meetfout genoemd. Naast het nugget-effect wordt ook de partial sill gegeven. De partial sill is de voorspellingsruimte van het model. De partial sill is in dit model 0,0834. De kleinste semivariantie-waarde van het model is 0,0918 en de grootste 0,1752. De nugget is ten opzichte van de partial sill groot, dit komt doordat er weinig berekende semivarianties in het figuur bij kleine afstanden te zien zijn.



Figuur 19 Cross validation Kriging

In de cross validatie, in Figuur 19, wordt elk afzonderlijk gemeten punt opnieuw berekend aan de hand van het theoretisch semivariogram-model, dat in Figuur 18 te vinden is. Door deze punten is een trendlijn getrokken. Dit is de blauwe lijn in de grafiek. Wanneer de blauwe trendlijn samenvalt met de grijze 45° lijn, dan is de nugget nul en geeft de Krigingmethode optimale schattingsresultaten. In Figuur 19 is te zien dat dit niet het geval is. Dit komt doordat bij sommige boorpunten de D70-waarde sterk verschilt met die van de buren.

4.3.4 DE ONZEKERHEDEN VAN DE VOORSPELLINGEN

Een belangrijk voordeel van het toepassen van de Krigingmethode is dat deze behalve een kaart met interpolatiewaarden ook een kaart met geschatte onzekerheden levert: "Prediction standard error map". De prediction standard error map is weergegeven in Bijlage 3. De kaart geeft aan waar de voorspellingen onzeker zijn. Hoe lichter de kleur, hoe hoger de onzekerheid. De hoge onzekerheden komen daar voor, waar de variatie in de D70-waarden tussen de boorpunten hoog is. De mate van onzekerheid zegt iets over de aanwezigheid van zebra's of damborden in de zandlaag. Bij een hoge onzekerheid is er sprake van damborden. Bij een lage onzekerheid verschillen de boorpunten niet veel in de waarde, waardoor er sprake van een zebra is.

4.4 AANWEZIGHEID ZEBRA'S EN DAMBORDEN

Nu de ruimtelijke spreiding van de D70-waarden van de piping gevoelige zandlaag inzichtelijk is, kan er antwoord worden gegeven op deelvraag drie. Wat is de variatie in korrelverdeling in de piping gevoelige zandlaag ter plaatse van de proeftuin? De bodemkaart met de ruimtelijke spreiding van de D70-waarden is bijgevoegd in Bijlage 2. Hieruit blijkt dat de variatie in korrelverdeling lokaal erg groot is. Zo kan de D70-waarde binnen 10 meter van meetpunt I8 = 239 µm naar H8 = 1086 µm verlopen.

De bodemkaart schetst het vermoeden dat in het noordelijke deel van de proeftuin, bij de hoge D70-waarden, zebra's aanwezig zijn. Dit is zeer twijfelachtig omdat de variatie in de D70-waarden in dit gebied, lokaal, erg groot is. Paragraaf 4.3.4 geeft aan, dat het voorkomen van zebra's, in dit deel van de proeftuin, erg onzeker is. Het noordelijke deel van de proeftuin krijgt daarom de titel damborden.

Het zuidelijke deel van de bodemkaart met de lagere D70-waarden, laat zowel zebra's als damborden zien. De zebra's zitten verweven in de damborden. Paragraaf 4.3.4 laat zien, dat dit met een hoge zekerheid aangenomen kan worden. Het zuidelijke deel van de proeftuin krijgt daarom de titel zebra's.

De invloed van damborden wordt onderzocht in hoofdstuk 5.

5 De invloed van damborden

De analytische formule van Sellmeijer rekent met een homogene ondergrond. Uit de meetresultaten blijkt dat er zowel damborden als zebra's aanwezig zijn, zie hoofdstuk 4. Hoe de formule van Sellmeijer werkt bij zebra's staat beschreven in hoofdstuk 2. In dit hoofdstuk wordt nagegaan of de formule van Sellmeijer met damborden om zou kunnen gaan. Vervolgens wordt er aan de hand van twee scenario's bekeken wat de invloed is van damborden in de ondergrond op piping.
In het projectplan, bij deelvraag 4 staat: "*Er wordt onderzocht hoe de formule van Sellmeijer te gebruiken is bij damborden in de ondergrond. Hoe de D70-waarden te gebruiken zijn, of dat op basis van de stroomsnelheid en drukverschil een andere waarde gebruikt moet worden. Dit wordt aan de hand van verschillende scenario's berekend en beschreven. Vervolgens kan er een conclusie worden getrokken met betrekking tot de invloed van zebra's of damborden op piping*". Hiervan wordt afgeweken omdat er geen mogelijkheid bestaat om de formule van Sellmeijer te gebruiken om stroomsnelheden en drukverschillen te laten berekenen. Er is een andere methode gevonden om de invloed van damborden in de ondergrond op piping te interpreteren aan de hand van de formule van Sellmeijer. Dit staat beschreven in dit hoofdstuk.

5.1 DE INVLOED

Zoals de formule van Sellmeijer beschreven staat in hoofdstuk 2, berekent de formule de kritische hoogte bij een bepaalde kwelweglengte. In de meeste gevallen is de kritische hoogte bekend, dit is het ontwerppeil (OWP) maal een veiligheidsfactor van 1,2. Aan de hand van deze kritische kerende hoogte kan er bij een homogene ondergrond een kwelweglengte worden berekend. De kwelweglengte is berekend aan de hand van een spreadsheet met de formule van Sellmeijer. Hier is de functie 'goalseek' op toegepast, om de kwelweglengte bij een kritische kerende hoogte te berekenen.
Uit het bodemonderzoek blijkt dat, zoals beschreven in hoofdstuk 4, er veel variatie in de D70-waarden van de erosiegevoelige zandlaag is, wat voornamelijk geldt voor het noordelijke deel van de proeftuin. Zoals beschreven in paragraaf 4.4 wordt hier de naam damborden aan gegeven.

Om toch te kunnen bekijken wat de invloed van de damborden is, kan er voor ieder boorpunt een benodigde kwelweglengte worden berekend. De aanwezige kwelweglengte en de benodigde kwelweglengte kunnen per boorpunt vergeleken worden. Wanneer de aanwezige kwelweglengte kleiner is dan de benodigde kwelweglengte, gaat er piping optreden. Is dit andersom, dan treedt er op dat punt geen piping op. Het pipingproces begint bij de binnenteen, bij het uittredepunt. Vanuit dit punt wordt er gekeken naar de naastgelegen boorpunten: zijn daar de aanwezige kwelweglengtes kleiner dan de benodigde berekende kwelwellengtes, dan gaat het erosieproces zich uitbreiden naar één van deze punten. Is dit niet het geval, dan stopt het erosieproces, omdat dat zand niet piping gevoelig is.

5.2 SCENARIO'S

Aan de hand van het huidige dijkontwerp en de D70-waarde kaart, wordt er bij twee scenario's bekeken of er piping kan optreden. De scenario's moeten inzicht geven in de invloed van de variatie in zandgrofheid in de erosiegevoelige zandlaag op piping. De afmetingen van de dijk en de invoerparameters blijven gelijk. De positie van de dijk is per scenario verschillend.

Om bij ieder scenario te bekijken of er piping optreedt, wordt voor ieder boorpunt een kwelweglengte berekend met behulp van de formule van Sellmeijer. De invoer parameters zijn in Tabel 2 weergegeven. Deze waarden zijn conform het dijkontwerp.
Bij het berekenen van de kwelweglengtes is de reductie van de kerende hoogte met 0,3 * de dikte van de deklaag niet meegenomen, zie Vergelijking 4, op pagina 11. Dit leidt niet tot het gewenste resultaat, omdat er dan bij een aanwezige kwelweglengte van 70 meter geen piping optreedt. Als er al bij voorbaat geen piping optreedt, kan er geen conclusie worden getrokken met betrekking tot de invloed van damborden.

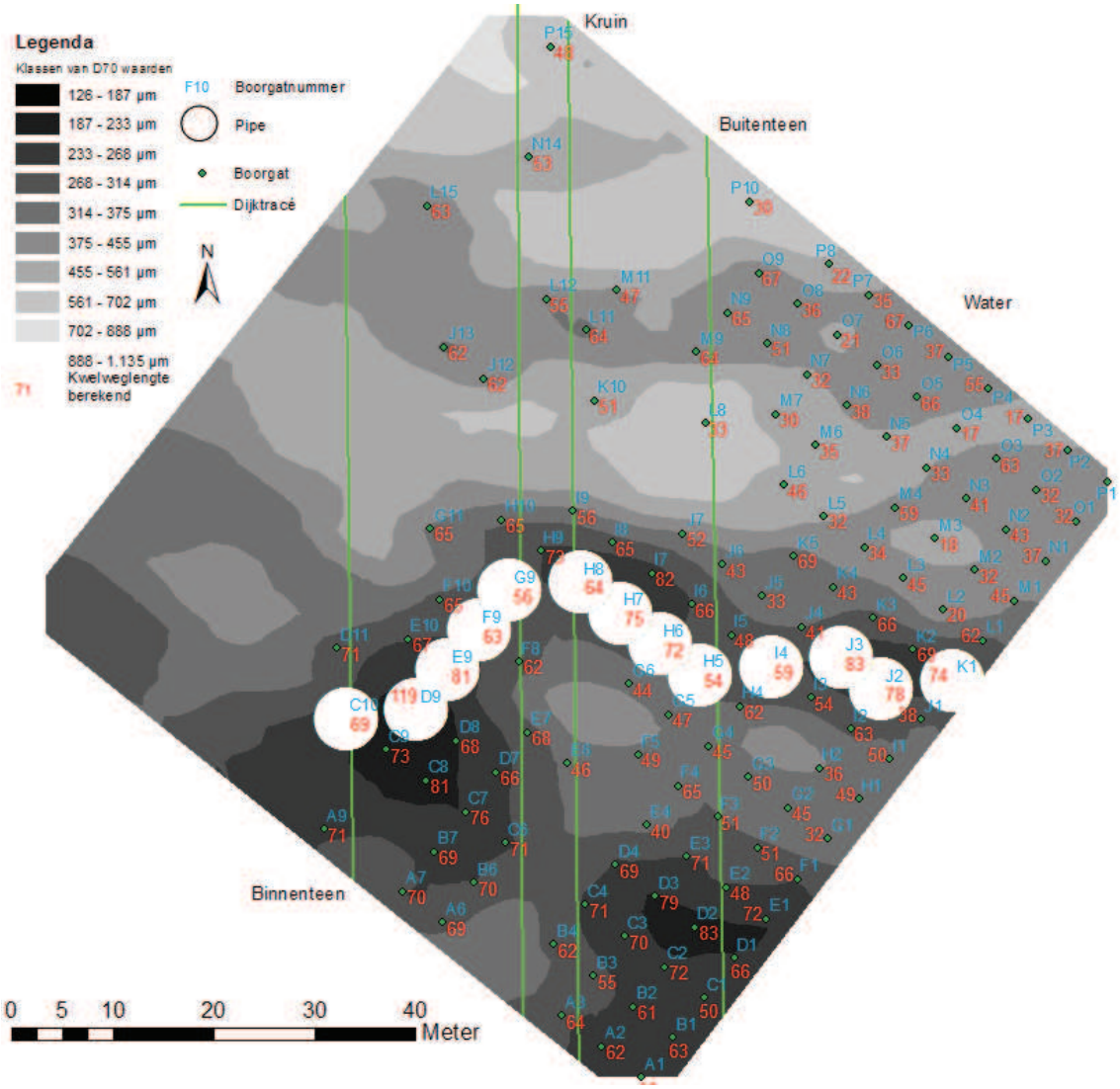
Parameter	Waarde	Eenheid
Doorlatendheid (k)	29	m/d
Gewicht zand (Yp)	16,5	kN/m³
Dikte watervoerend pakket (D)	33	m
Kritisch kerende hoogte (Hc)	4,8	m
D70 van de korrelverdeling (D70)	variabel	µm

Tabel 2 Overzicht parameters

Hieronder volgen twee scenario's. Bij beide scenario's, is voor elk boorpunt een benodigde kwelweglengte berekend.

5.3 SCENARIO 1

Bij de boorpunten die zijn weergegeven in Figuur 20, is de benodigde kwelweglengte groter dan de aanwezige en dus piping gevoelig (L benodigd > L aanwezig). De niet piping gevoelige punten zijn weggelaten. Bij de scenario's is het meest waarschijnlijke erosiekanaal ingetekend. Deze moet bij de binnenteen van de dijk beginnen, waar het uittredepunt van het erosiekanaal gaat ontstaan, en vervolgt de weg van de minste weerstand (hoogste benodigde kwelweglengte) richting de rivier. Als bij een scenario blijkt dat bij een kwelweglengte van 70 meter geen doorgaande pipe ontstaat, wordt de aanwezige kwelweglengte verkort totdat deze zich wel vormt, zodat de zwakste plaatsen gevonden kunnen worden.



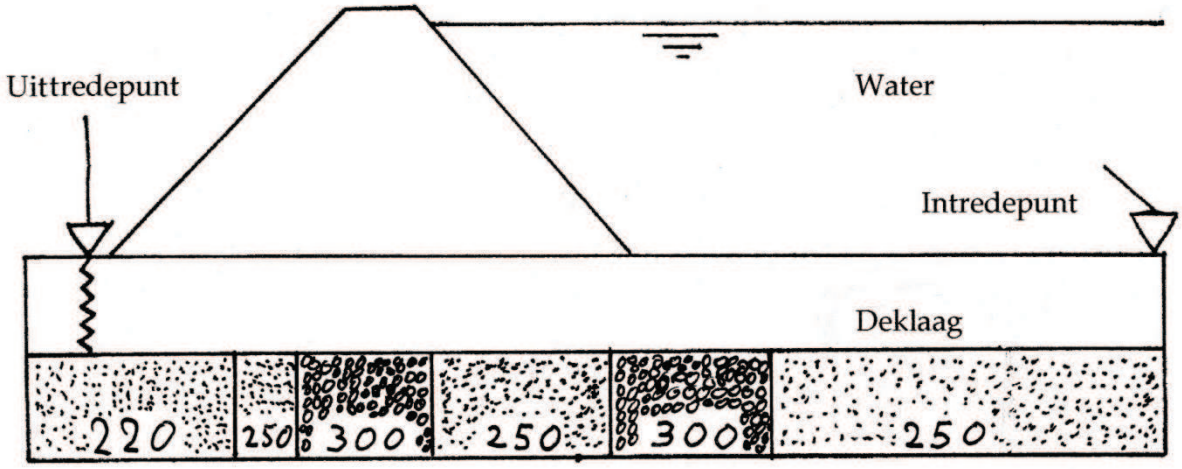
Figuur 20 Scenario 1 L aanwezig 70 meter

5.3.1 INTERPRETATIE SCENARIO 1

Elk boorpunt is in Figuur 20 beschouwd als uittredepunt. Hier wordt echter wel een belangrijk proces binnen het erosieproces overgeslagen, namelijk; het sediment transport door de pipe. De vraag is; heeft de kwelstroming door de pipe, genoeg kracht om de geërodeerde zandkorrels mee te nemen tot aan het maaiveld bij het uittredepunt?

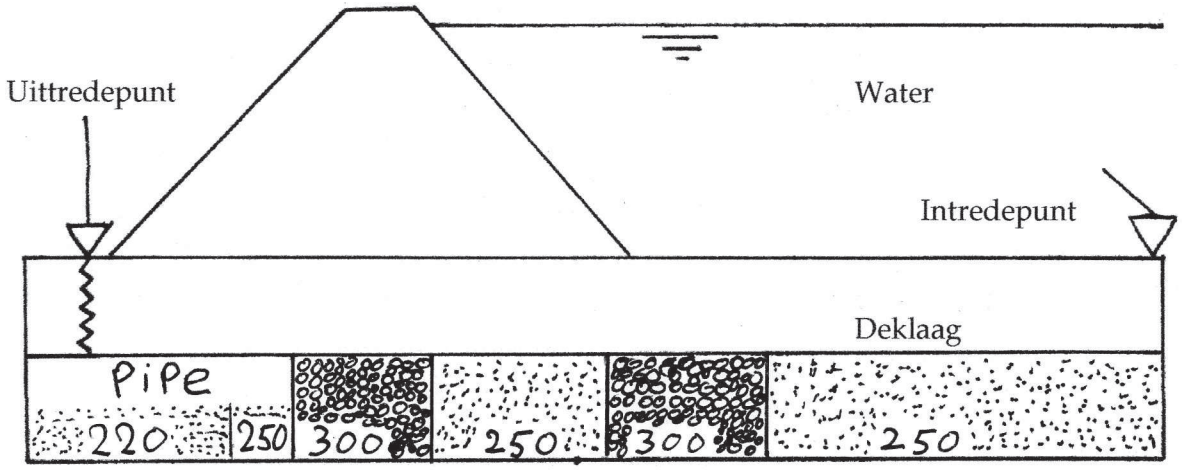
Om specifiek voor piping het sediment transport door de pipe te berekenen, moet er een nieuwe formule worden gerealiseerd. Deze formule moet worden gekalibreerd met behulp van laboratorium proeven, om de theoretische uitkomst te vergelijken met de praktijk. Dit proces is omvangrijk en wordt niet meegenomen in dit onderzoek. Wel kan er aan de hand van een doorsnede van scenario 1 geïnterpreteerd worden, wat er gaat gebeuren als er een zandmeevoerende wel ontstaat. De doorsneden van Figuur 21 tot en met Figuur 26 verbeelden de mogelijke pipe die weergegeven is in Figuur 20. De D70-waarden in de doorsneden zijn gebaseerd op de geïnterpoleerde waarden. Deze interpretatie wordt aan de hand van verschillende stappen beschreven. Te beginnen bij stap 1; de begin situatie, zie Figuur 21.

BELANGRIJK: In paragraaf 4.4 heeft het zuidelijke deel van de proeftuin de naam zebra's gekregen (D70-waarde van 220 -300 µm). De doorgaande pipe in figuur 17 ligt in één zo'n zebra. Toch is de D70-waarde niet homogeen bij deze zebra, het verschil in D70-waarde ligt bij deze zebra in de ordergroote van 80 µm . Het verschil in D70-waarde is niet zo groot als bij de verschillen in het noordelijke deel, waar de naam damborden aan gegeven is, daar liggen de verschillen in de ordergroote van ± 400 µm en groter. In Figuur 20 is te zien dat in het noordelijke deel van de proeftuin op geen enkele plaats een zandmeevoerende wel bij de binnenteen van de dijk ontstaat. Om toch de invloed van damborden te interpreteren **moet** de zebra **alleen in dit hoofdstuk** als dambord worden aangenomen.



Figuur 21 stap 1 begin situatie

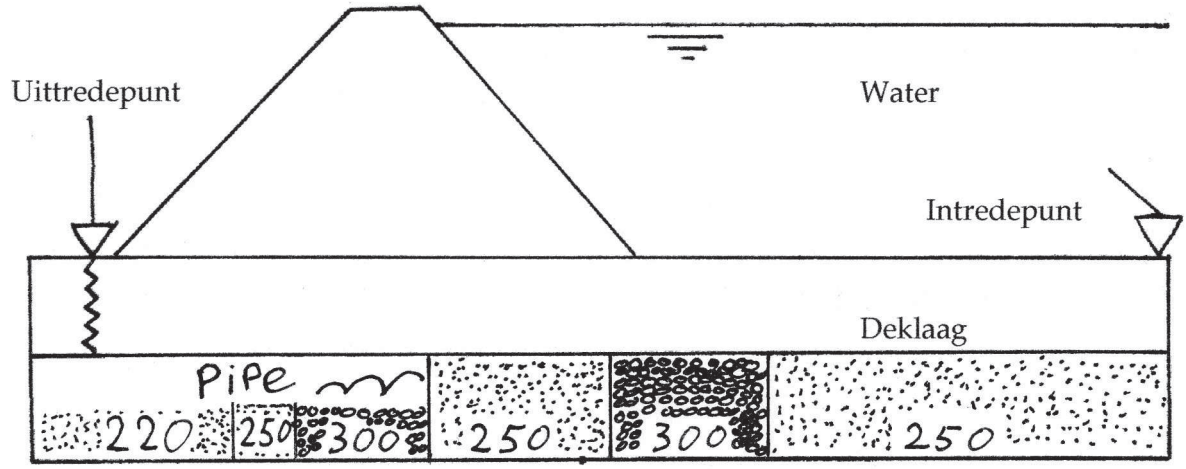
Wanneer er sprake is van hoogwater, wordt de waterdruk in de ondergrond hoger. De deklaag bij de binnenteen barst op, hier ontstaat een wel; het uittredepunt. Wanneer de stroming krachtig genoeg is, gaat het de zandkorreltjes meenemen, dan is er sprake van een zandmeevoerende wel. Er ontstaat een pipe in de zandlaag. Deze beginsituatie is weergegeven in Figuur 21.



Figuur 22 Stap 2

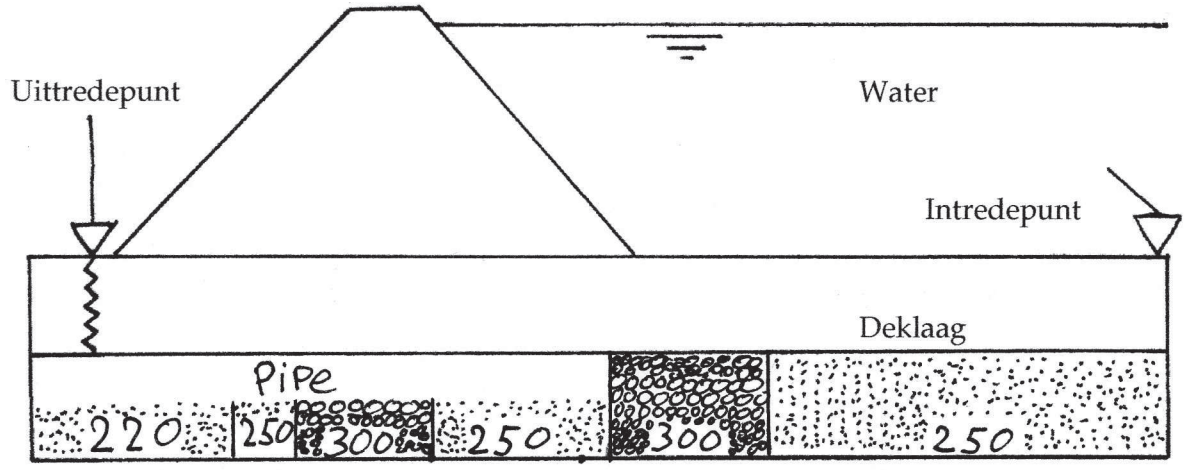
Het begin van de pipe vorming is weergegeven in Figuur 22, hierin is te zien dat het fijne zand, met een D70-waarde van 220 en 250 µm, is geërodeerd en getransporteerd naar het maaiveld.
Wanneer het erosieproces zich gaat voortzetten, moet het grovere zand, met een D70-waarde van 300 µm ook geërodeerd worden, dit vergt meer kracht dan bij de fijne korrels. Volgens Figuur 20 is de benodigde kwelweglengte op deze locatie, groter dan de aanwezige kwelweglengte. Volgens deze theorie gaat deze grovere zandlaag wel eroderen. Echter moeten de grove zandkorrels nog wel door de al gevormde pipe en

de deklaag, getransporteerd worden. Dit effect zit verwerkt in de nominale waarden van enkele variabelen in de formule van Sellmeijer (bijvoorbeeld de rolweerstandshoek en sleepkrachtfactor). Maar de nominale waarden zijn afgeleid voor uniform zand en niet voor afwisselend grof en fijn zand. Het zou dus mogelijk kunnen zijn dat de grove korrels neerslaan en niet op het maaiveld bij het uittredepunt verschijnen.



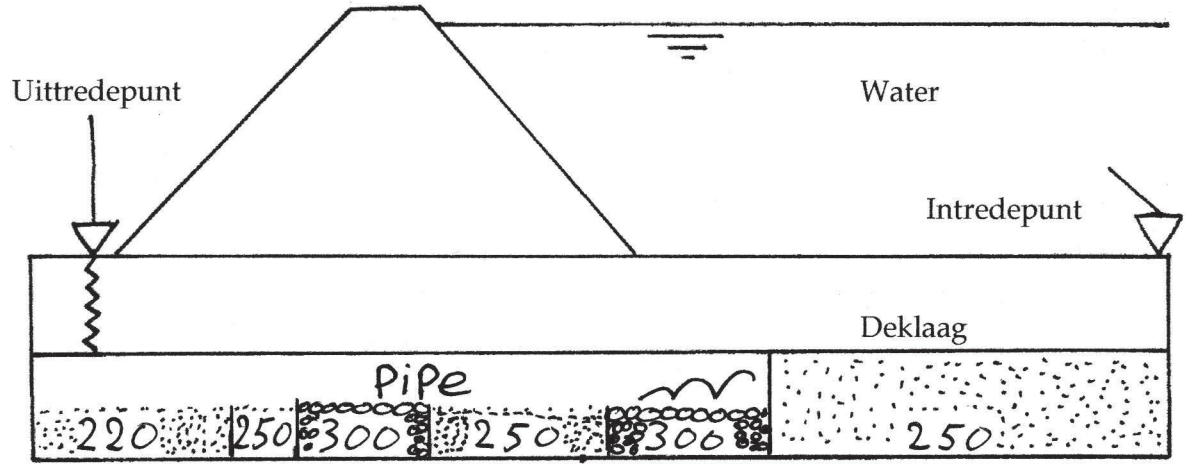
Figuur 23 Stap 3

Wanneer het grove zand met een D70-waarde van 300 µm is geërodeerd en getransporteerd, gaat het piping gevoelige fijne zand eroderen. Dit is weergeven in Figuur 23. De fijne zandkorrels moeten over de grovere zandkorrels in de gevormde pipe getransporteerd worden. Het is denkbaar dat de fijne zandkorrels hierin kunnen blijven haken, waardoor de pipe dichtslibt. Wanneer dit niet gebeurt, gaat het erosieproces verder.



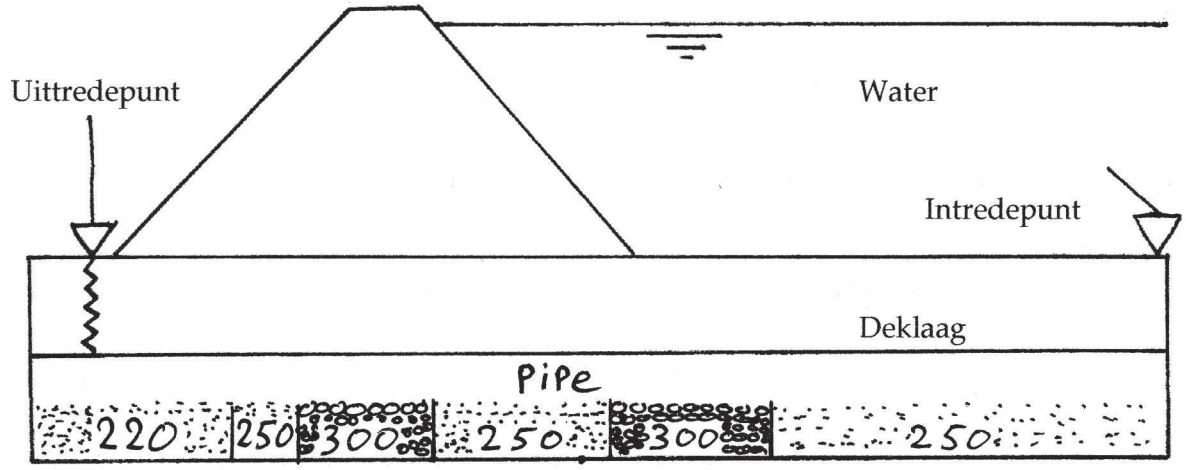
Figuur 24 Stap 4

In Figuur 24 moet er nogmaals grof zand gaan eroderen om een doorgaande pipe te vormen. De grove zandkorrels moeten tevens door de kwelstroom in de gevormde pipe worden meegevoerd tot aan het uittredepunt, om vervolgens door de deklaag, op het maaiveld te verschijnen.



Figuur 25 Stap 5

Vervolgens zouden de fijne zandkorrels wederom kunnen blijven vasthaken in de grove zandkorrels, in de reeds gevormde pipe. Waardoor de pipe dichtslibt, zie Figuur 25.



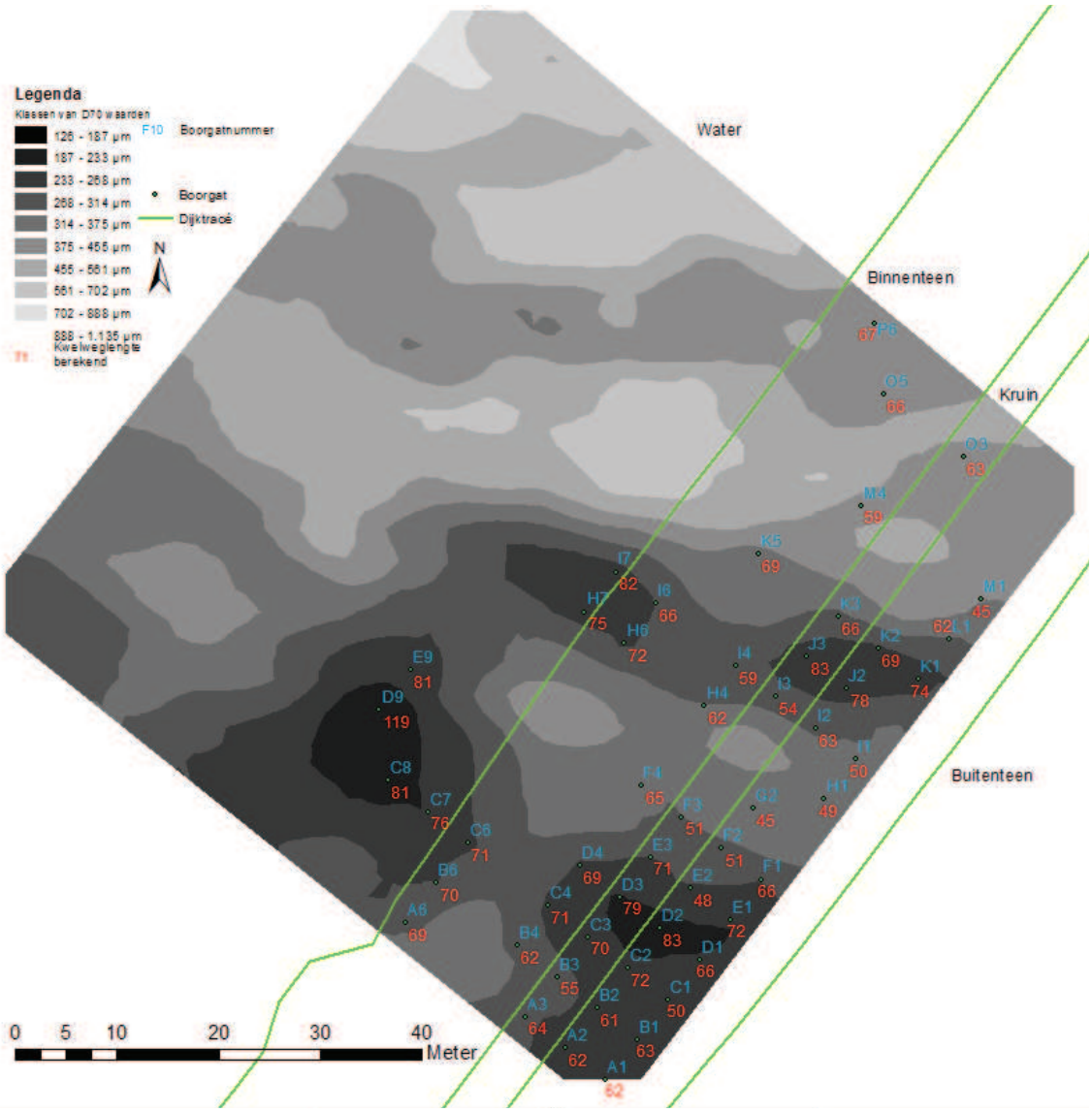
Figuur 26 Stap 6

In Figuur 26 is een doorgaande pipe is ontstaan, hier krijgt het water vrij spel, waardoor de stroming in de pipe toeneemt. Deze toename van de stroomsnelheid zorgt ervoor dat de diameter van de pipe zich uitbreidt. De dijk wordt ondermijnd, en zakt vervolgens in.

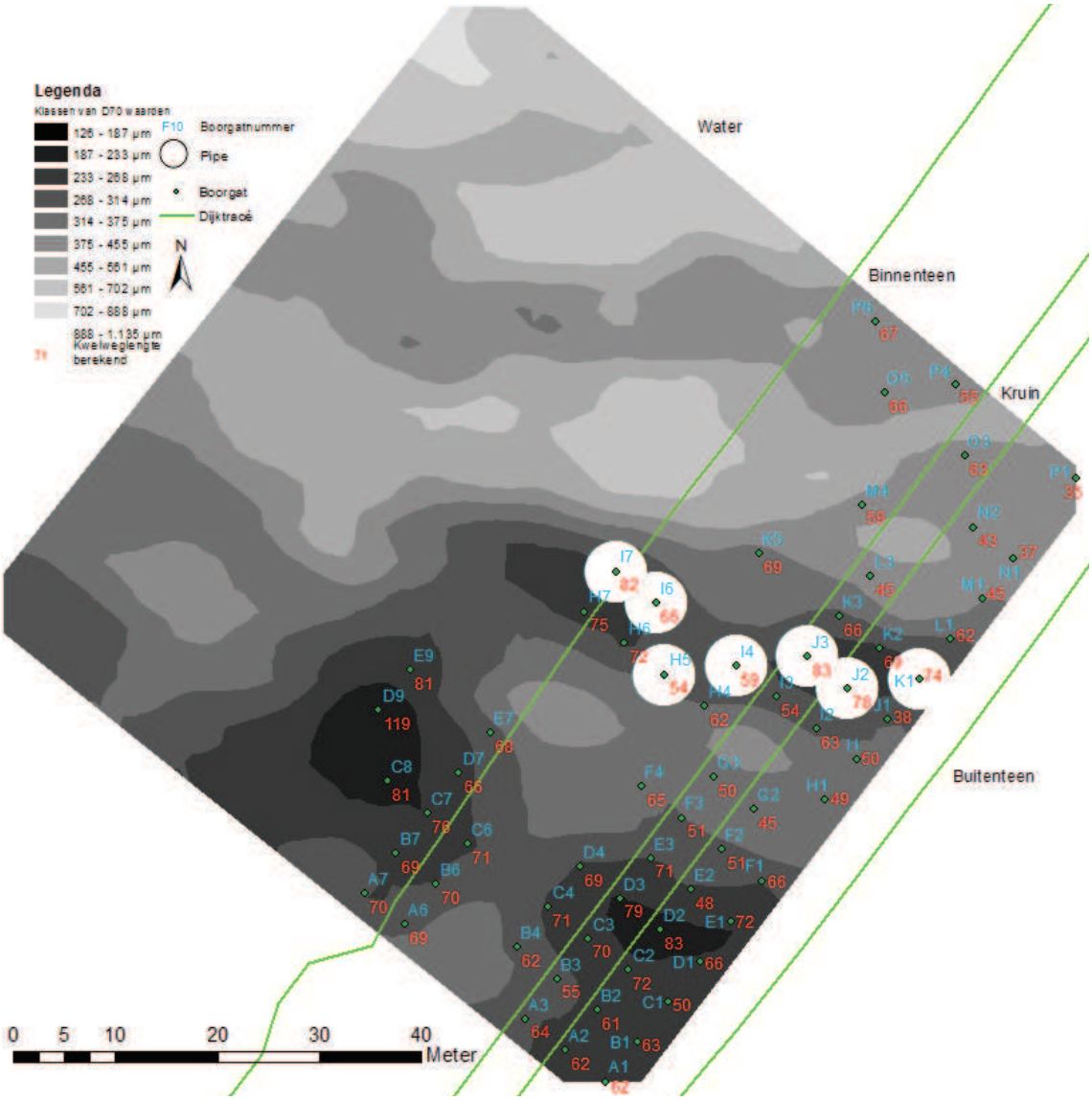
5.3.2 CONCLUSIE VAN DE INTERPRETATIE

Volgens de methode van paragraaf 5.1 kan er bij de weergegeven punten, in Figuur 20, een zandmeevoerende wel ontstaan. Hier is echter wel een belangrijk proces overgeslagen, namelijk het sediment transport door de pipe. Er bestaat geen formule voor het berekenen van sediment transport specifiek bij piping. Wel is er geïnterpreteerd, wat er zou kunnen gebeuren als er damborden in de ondergrond aanwezig zijn. Voor grof zand moet worden nagegaan of de kwelstroom krachtig genoeg is om de grove zandkorrels mee te nemen, naar het maaiveld. Voor fijn zand moet de vraag worden beantwoord of de kwelstroom krachtig genoeg is om de fijne korreltjes te transporteren door de al eerder gevormde pipe, in het grove zand. De fijne zandkorrels kunnen blijven haken in het grove zand, waardoor de pipe dichtslibt.

5.4 SCENARIO 2 HET HUIDIGE DIJKONTWERP



Figuur 27 Scenario 2 (huidig dijkontwerp) L aanwezig 70 meter



Figuur 28 Scenario 2 (huidig dijkontwerp) L aanwezig 64 meter

In Figuur 27 en Figuur 28 is scenario 2, het huidige dijkontwerp weergegeven. In Figuur 27 is er een aanwezige kwelweglengte van 70 meter. Uit de kaart kan opgemaakt worden dat er bij een kwelweglengte van 70 meter, op een paar punten bij de binnenteen van de dijk piping kan optreden. De pipe vormt zich richting buitendijks, maar wordt gestopt doordat er een baan van grover zand in de ondergrond zit. Wel ontstaat er een doorgaande pipe bij een aanwezige kwelweglengte van 64 meter, zie Figuur 28.

Deelvraag 5 luidt; "Is er een kans op piping bij de toekomstige dijk ter plaatse van de proeftuin?" en het antwoord hierop is als volgt. In het dijkontwerp is er gerekend met een aanwezige kwelweglengte van 70 meter. Op basis van de resultaten uit deze paragraaf blijkt dat er geen doorgaande pipe optreedt ter plaatse van deze proeftuin. Bij een aanwezige kwelweglengte van 70 meter ontstaan uitsluitend (zandmeevoerende) wellen. Er ontstaat een doorgaande pipe bij een aanwezige kwelweglengte van 64 meter.

Echter is bij deze scenario's de reductie van de kerende hoogte (0,3*d), zie Vergelijking 4 op pagina 11, niet meegerekend. Wanneer dit wel wordt meegenomen, blijkt dat er bij het huidige dijkontwerp **geen** zandmeevoerende wellen ontstaan en dus **geen piping**.

5.5 CONCLUSIE UIT DE VERSCHILLENDE SCENARIO'S

Als beide scenario's met elkaar worden vergeleken, kan de volgende conclusie worden getrokken. In beide scenario's vind de pipe vorming of een deel van de pipe vorming plaats op de zuidelijke helft van het kaartje, waar de D70-waarden het laagste zijn.
Het is niet zo dat de pipe vorming de kortste weg volgt van het uittredepunt naar het intredepunt. De pipe vorming volgt de weg met de minste weerstand, dit is de weg langs de boorpunten met de hoogste berekende kwelweglengtes c.q. laagste D70-waarden. De pipevorming gaat dus een omweg maken; de pipe lengte wordt langer.

Belangrijk is dat er vraagtekens blijven bestaan rond het sediment transport in een reeds gevormd deel van een pipe.

Het is niet realistisch om voor bijvoorbeeld twee kilometer dijk, een dergelijk gedetailleerd grondonderzoek te verrichten, om de zebra's en damborden voor het hele dijktracé inzichtelijk te krijgen. Dit kost te veel geld.

6 Conclusie en aanbevelingen

In dit hoofdstuk wordt antwoord gegeven op de hoofdvraag aan de hand van de deelvragen. Als eerste wordt er kort en bondig antwoord gegeven op de deelvragen. Vervolgens wordt de conclusie gegeven. Daaruit volgen de aanbevelingen.

6.1 CONCLUSIE

1. **Wat is het faalmechanisme van waterkerende grondconstructies; piping?**
   Als er bij een waterkerende grondconstructie sprake is van een hoge buitenwaterstand en een ondergrond bestaande uit zand met een deklaag van klei, kan het faalmechanisme piping op gaan treden. Als de buitenwaterstand hoog is, gaat de waterspanning in de zandlaag onder de dijk toenemen. Zodra deze spanning groter wordt dan het gewicht van de deklaag gaat deze deklaag opdrijven of opbarsten achter de dijk, hierdoor ontstaat er een verbinding tussen de zandlaag en het maaiveld. Door deze verbinding ontstaat er in eerste instantie een omhoog gerichte kwelstroom. Wanneer deze kwelstroom krachtig genoeg is, gaat het zand meevoeren: eerst omhoog en daarna horizontaal onder de dijk richting de rivier. Dit heet terugschreidende erosie. Hierdoor ontstaat er een pipe. Op den duur gaat de pipe een open verbinding maken tussen het intrede- en het uittredepunt. In deze situatie is er dus sprake van een zeer lage stromingsweerstand en dus een hoge stromingssnelheid. Door deze grote stromingssnelheid gaat de pipe zich uitbreiden tot een grote holle ruimte onder de dijk, waardoor deze uiteindelijk in elkaar zakt en het water over de resterende 'bult grond' kan stromen.
2. **Hoe ziet het bodemprofiel tot 30 m-mv van de ondergrond ter plaatse van de proeftuin eruit?**
   De deklaag heeft een dikte van 60 centimeter en bestaat uit klei en veen. Onder de deklaag bevindt zich een dikke zandlaag van 33 meter, die sterk afwisselt in zandgrofheid. De doorlatendheid van deze zandlaag is 29 meter per dag.
3. **Wat is de variatie in korrelverdeling in de piping gevoelige zandlaag ter plaatse van de proeftuin?**
   De variatie in korrelverdeling is lokaal erg groot. In de proeftuin komen zowel zebra's als damborden voor. In het noordelijke deel van de proeftuin, bij de hoge D70-waarden (rond 750µm) komen de damborden voor. In het zuidelijke deel van de proeftuin, waar de D70-waarden lager (rond 250µm) zijn, komen zebra's voor.
4. **Wat is de invloed van zebra's of damborden in de ondergrond op piping?**
   Het erosieproces kan op een dambordvlak met grof zand stuiten. Hierdoor wordt er een omweg gezocht, langs dit grove zand. Wanneer er geen omweg gevonden kan worden stopt het erosieproces. Het erosieproces heeft meer afstand nodig, om een doorgaande pipe te vormen, of het proces stopt. Er blijven vraagtekens bestaan rond het sediment transport in een reeds gevormd deel van een pipe bij een dambord.

5. **Is er een kans op piping bij de toekomstige dijk ter plaatse van de proeftuin?**
   De reductie van de deklaag op de kerende hoogte: het 'piping criterium' zorgt ervoor dat er geen zandmeevoerende wellen optreden ter plaatse van de proeftuin en dus **geen piping**.

Aan de hand van de bovenstaande deelvragen, kan er antwoord worden gegeven op de hoofdvraag. De hoofdvraag luidt:

> Is er in de zandlaag, direct onder de afdekkende kleilaag, ter plaatse van de toekomstige dijk van de hoogwatergeul Veessen - Wapenveld, sprake van zebra's of damborden en wat is hiervan de invloed op piping?

In de zandlaag, direct onder de afdekkende kleilaag, ter plaatse van de toekomstige dijk van de hoogwatergeul Veessen – Wapenveld, is er sprake van zowel zebra's als damborden. De zebra's komen daar voor waar de D70-waarden laag zijn. De combinatie zebra, met een lage D70-waarde zorgt voor een onveilige situatie qua piping-gevoeligheid. Damborden in de ondergrond zorgen ervoor dat het erosieproces een langere afstand nodig heeft om een doorgaande pipe te vormen, of het erosieproces gaat stoppen.

6.2 AANBEVELINGEN

Ontwerp een waterkerende constructie altijd met een ondergrens benadering, zonder rekening te houden met de eventuele aanwezigheid van damborden, zodat de veiligheid gewaarborgd blijft. Gebruik de laagst gemeten D70-waarde in de berekeningen.

Voer dit onderzoek ook op een andere locatie uit. Misschien zijn er ter plaatse van deze proeftuin invloeden van toepassing, die op andere locaties niet voorkomen. Andere geschikte locaties kunnen zijn: in de uiterwaard van één van de grote rivieren, of binnen het noordoostelijk deel van het projectgebied Hoogwatergeul Veessen-Wapenveld.

Mocht er over 50 jaar blijken dat het huidige dijkontwerp van het project Hoogwatergeul Veessen-Wapenveld een kwelweglengte tekort bezit van 20 meter, dan is het goed om nu al na te denken over het toepassen van innovatieve maatregelen bij de aanleg van dit project. Dit zijn nu extra kosten, die over 50 jaar worden terugverdiend kunnen worden omdat dan de maatregelen niet alsnog hoeven te worden aangelegd.

Literatuurlijst

www.ruimtevoorderivier.nl (bezocht 03-09-2012)

http://www.veluwe.nl/ruimte_voor_de/hoogwatergeul (bezocht 03-09-2012)

http://www.rijkswaterstaat.nl/water/veiligheid/bescherming_tegen_het_water/veiligheidsmaatregelen/sbw/ (bezocht 09-10-2012)

http://www.dinoloket.nl/ (bezocht 01-11-2012)

http://help.arcgis.com/en/arcgisdesktop/10.0/help/index.html#/Welcome_to_the_ArcGIS_Help_Library/ (bezocht 05-11-2012)

http://www.encyclo.nl/begrip/Standaardafwijking (bezocht 13-12-2012)

http://nl.wikipedia.org/wiki/Standaardafwijking (bezocht 13-12-2012)

ARCADIS Nederland bv (2011), *Veessen Wapenveld Hoogwatergeul Snip 3 VW TM Geotechnische Berekeningen.*

Berendsen, H.J.A. (2004), *De vorming van het land,* Van Gorcum: Assen.

Hogeweg, R. (2004), *Een goed rapport,* ThiemeMeulenhoff: Utrecht/Zutphen.

Paverd, M. van de (1994), *Kwelschermen onder rivierdijken.* TU Delft.

TAW (1999), *TR zandmeevoerende wellen.*

Mondeling verkregen informatie.

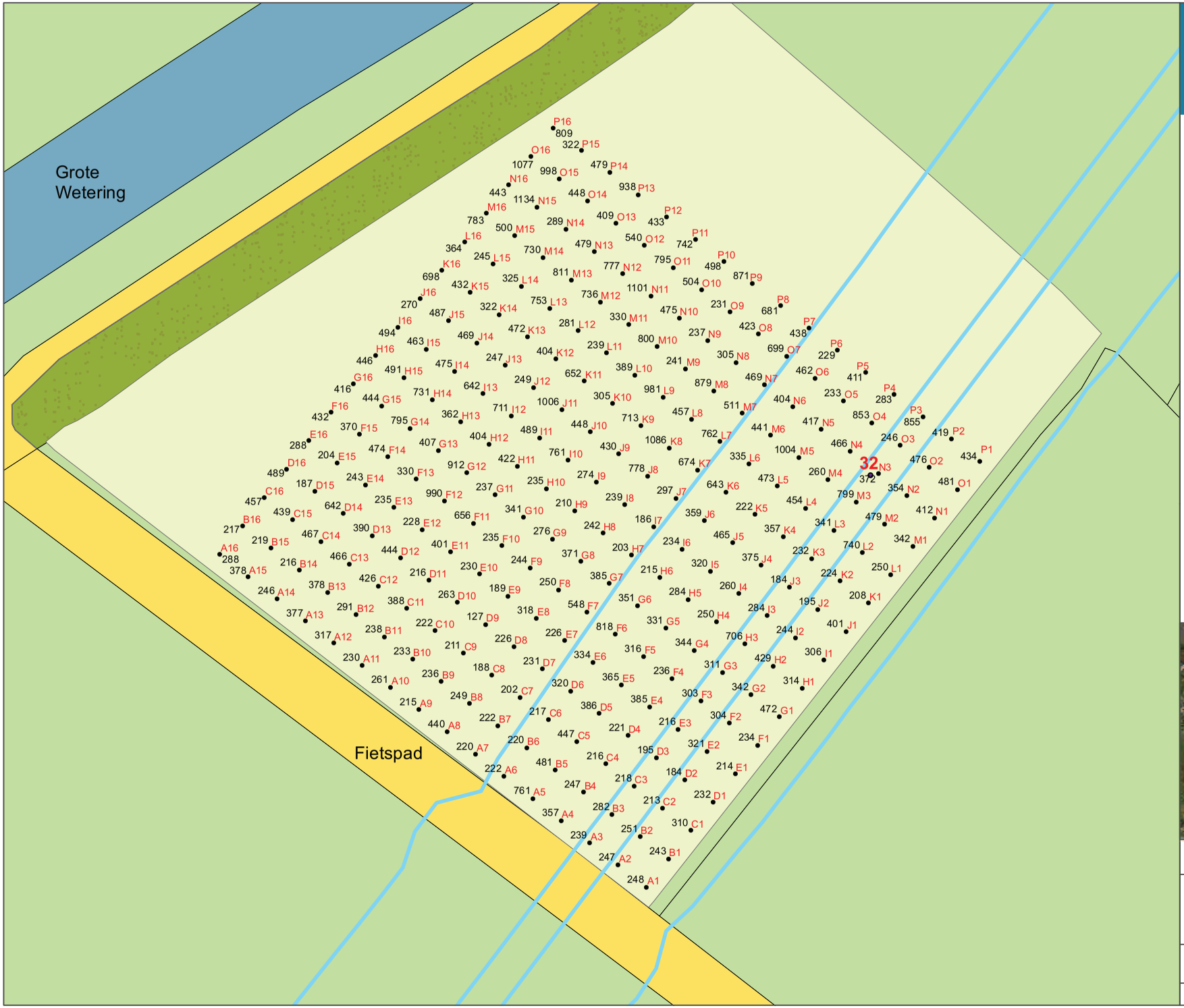
De heer R. Koopmans, senior specialist waterkeringen, ARCADIS Nederland bv, verstrekken van algemene informatie tijdens het afstudeerproces.

De heer H. van Rosmalen, docent grondmechanica, Hogeschool Van Hall-Larenstein te Velp, verstrekken van algemene informatie tijdens het afstudeerproces.

De heer M. van Wietmarschen, docent wiskunde en statistiek, Hogeschool Van Hall-Larenstein te Velp, informatie verkregen t.b.v. de statistische analyse, op 02-11-2012.

De heer K. van Immerzeel, docent hydrologie, Hogeschool Van Hall-Larenstein te Velp, bespreking over hoe om te gaan met damborden, op 13-11-2012.

Bijlage 1 Overzicht boorgatnummers en D70-waarden



Zebra's en damborden

Overzicht D70-waarden
en boorgatnummers

Legenda

811 D70 waarde in µm

A12 Boorgatnummer

Boorpunten

Dijktracé

Dijkpaal

Perceel 1094

32 Dijkpaalnummer



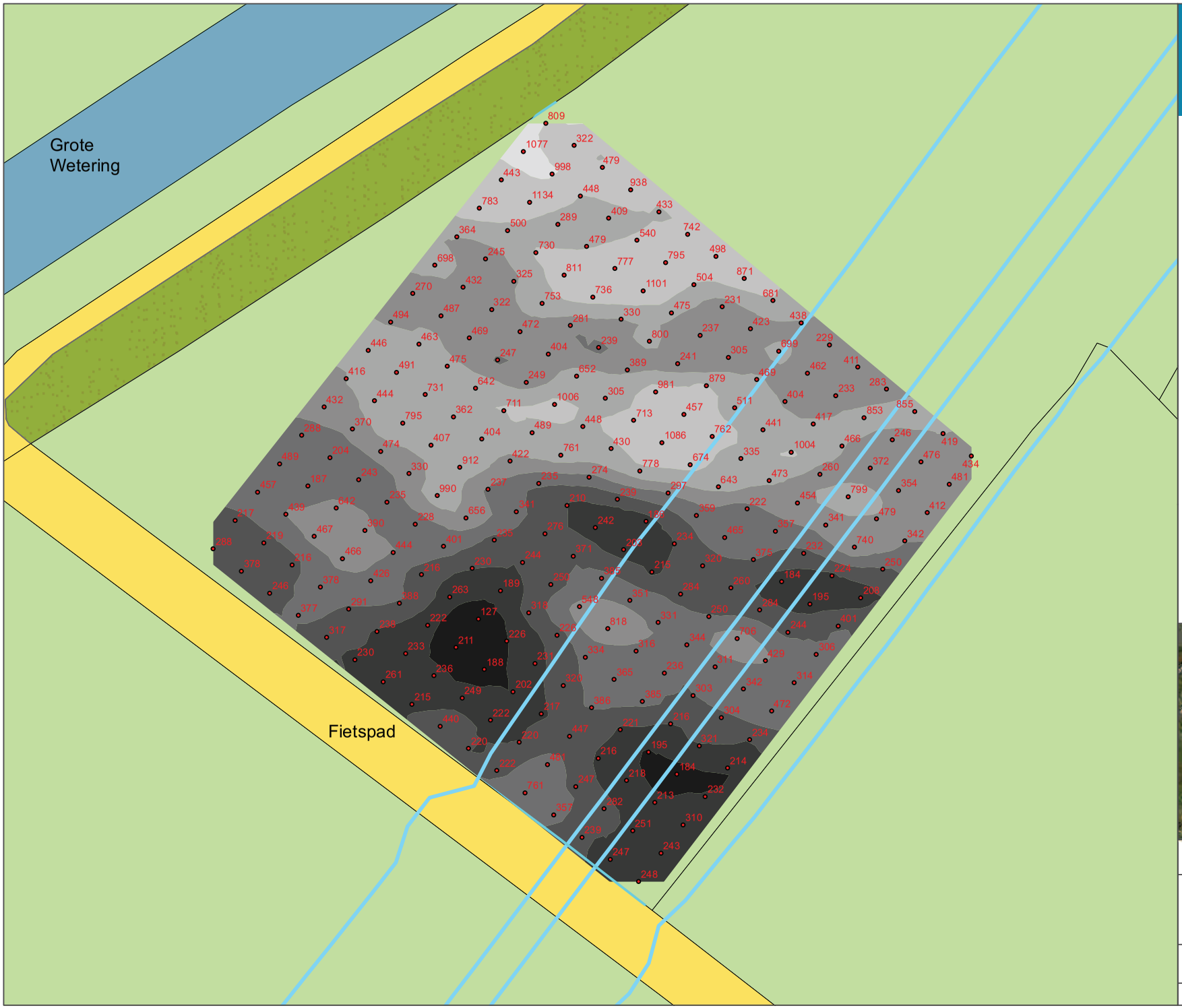
opdrachtgever:
ARCADIS Nederland bv

Datum: 18-12-2012
Schaal (A3): 1:500
Tekenaar: Teun v. Ooijen & Max v. Dalen
Projectleider: Rimmer Koopmans

N 0 5 10 m

projectnummer C03011.000145 | Tekening DEFINITIEF | Versie 1

Bijlage 2 Bodemkaart



Zebra's en damborden

Bodemkaart met de ruimtelijke spreiding van de D70-waarden

Legenda

- Boorpunt
- Dijktracé

Klassen van D70-waarden

- 126 - 187 µm
- 187 - 233 µm
- 233 - 268 µm
- 268 - 314 µm
- 314 - 375 µm
- 375 - 455 µm
- 455 - 561 µm
- 561 - 702 µm
- 702 - 888 µm
- 888 - 1.135
- 235 D70 waarde in µm



opdrachtgever:
ARCADIS Nederland bv

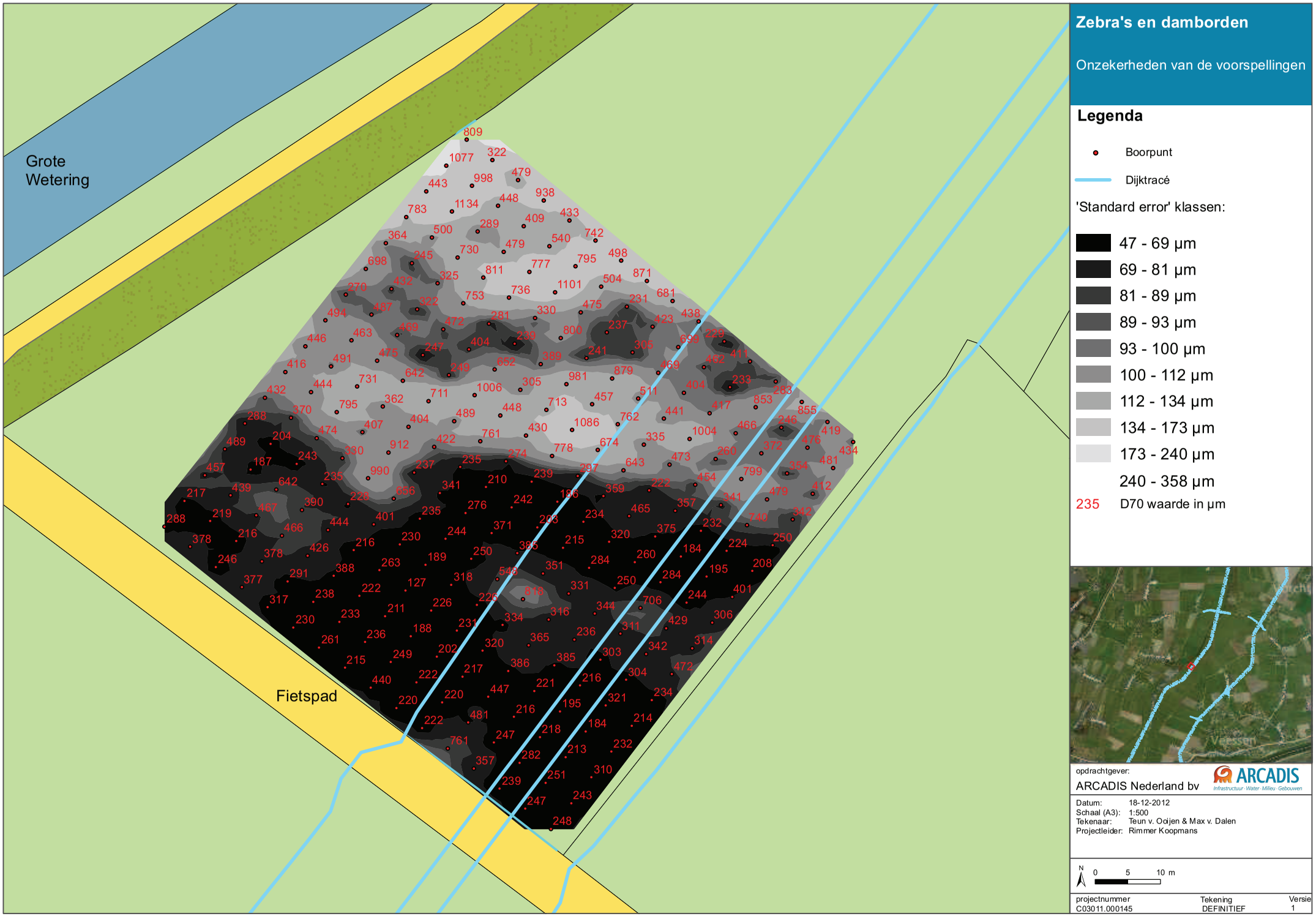
ARCADIS
Infrastructuur · Water · Milieu · Gebouwen

Datum: 18-12-2012
Schaal (A3): 1:500
Tekenaar: Teun v. Ooijen & Max v. Dalen
Projectleider: Rimmer Koopmans

N 0 5 10 m

projectnummer	Tekening	Versie
C03011.000145	DEFINITIEF	1

Bijlage 3 Prediction standard error map



Zebra's en damborden

Onzekerheden van de voorspellingen

Legenda

- Boorpunt
- Dijktracé

'Standard error' klassen:

- 47 - 69 µm
- 69 - 81 µm
- 81 - 89 µm
- 89 - 93 µm
- 93 - 100 µm
- 100 - 112 µm
- 112 - 134 µm
- 134 - 173 µm
- 173 - 240 µm
- 240 - 358 µm

235 D70 waarde in µm

opdrachtgever:
ARCADIS Nederland bv

ARCADIS
Infrastructuur · Water · Milieu · Gebouwen

Datum: 18-12-2012
Schaal (A3): 1:500
Tekenaar: Teun v. Ooijen & Max v. Dalen
Projectleider: Rimmer Koopmans

N 0 5 10 m

projectnummer	Tekening	Versie
C03011.000145	DEFINITIEF	1

Colofon

ZEBRA'S EN DAMBORDEN

OPDRACHTGEVER:

ARCADIS Nederland bv
Hogeschool Van Hall Larenstein

STATUS:

Definitief

AUTEUR:

M.P.W. van Dalen
T.A. van Ooijen

GECONTROLEERD DOOR:

N.v.t.

BEGELEIDERS:

R. Koopmans
H. van Rosmalen

VRIJGEGEVEN DOOR:

N.v.t.

18 december 2012
:

ARCADIS NEDERLAND BV
Het Rietveld 59a
Postbus 673
7300 AR Apeldoorn
Tel 055 5815 999
Fax 055 5815 599
www.arcadis.nl
Handelsregister 9036504

©ARCADIS. Alle rechten voorbehouden. Behoudens uitzonderingen door de wet gesteld, mag zonder schriftelijke toestemming van de rechthebbenden niets uit dit document worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, digitale reproductie of anderszins.

PROJECTPLAN ZEBRA'S EN DAMBORDEN

ARCADIS NEDERLAND BV
HOGESCHOOL VAN HALL LARENSTEIN

5 oktober 2012
: - Definitief
C03011.000145.0500

ARCADIS

Hogeschool VAN HALL LARENSTEIN
ONDERDEEL VAN WAGENINGEN UR

Inhoud

1 Inleiding **2**
1.1 Kader 2
1.2 Probleembeschrijving 2
1.3 Onderzoeksvragen en deelvragen 4

2 Werkwijze **6**

3 Beoogde producten **7**

4 Projectorganisatie **8**
4.1 Deelnemers 8
4.2 Begeleiding 8
4.3 Overleg intern en extern 9
4.4 Verantwoordelijkheden 9
4.5 Taakverdeling 10
4.6 Benodigdheden 11

5 Planning **12**

6 Risicoanalyse en mogelijke oplossingen **13**

7 Literatuurlijst **14**

Bijlage 1 Planning **15**

Colofon **16**

1 Inleiding

Zoals gebruikelijk wordt de studie Land- en Watermanagement aan Hogeschool Van Hall Larenstein afgesloten met een afstudeeropdracht. Deze afstudeeropdracht vindt plaats bij ARCADIS. Dit bedrijf werkt mee aan het ontwerp van de hoogwatergeul Veessen-Wapenveld.

1.1 KADER

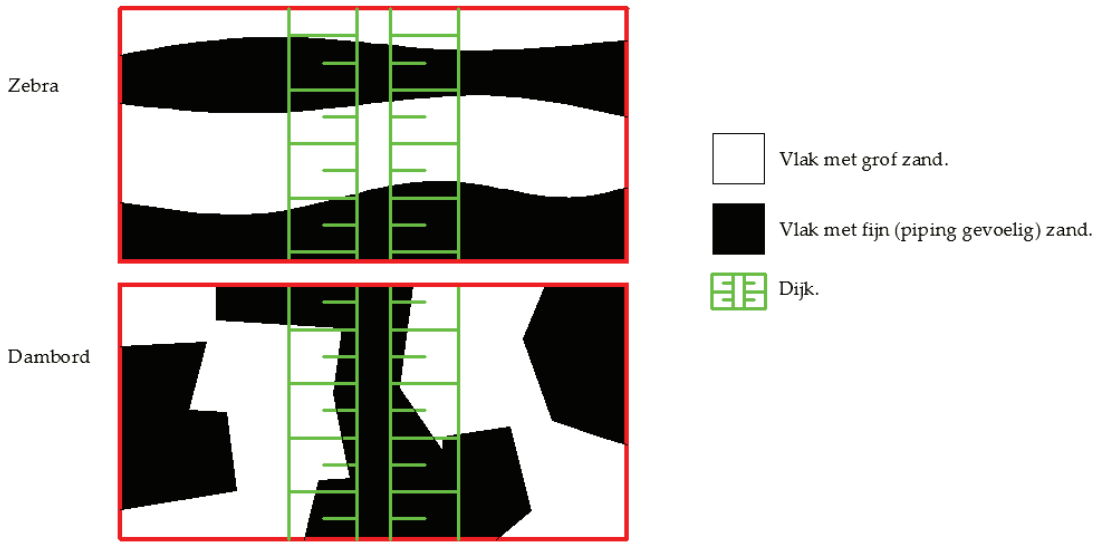
Nederland is het afvoerputje van Europa. Voordat regenwater uit grote delen van Europa de Noordzee bereikt, stroomt het eerst door het laaggelegen Nederland. Het gaat in de toekomst steeds vaker en harder regenen, dit betekent dat de rivieren in Nederland meer water moeten verwerken en de kans op overstromingen stijgt. Door deze dreigingen is er in Nederland een groot project gestart, genaamd: 'ruimte voor de rivier' (www.ruimtevoorderivier.nl).De IJssel zal meer ruimte krijgen door onder andere de realisatie van de nevengeul Veessen-Wapenveld. (http://www.veluwe.nl/ruimte_voor_de/hoogwatergeul). Deze geul wordt gerealiseerd door de aanleg van twee dijken in het landschap waar het huidige gebruik, landbouw gehandhaafd blijft. De hoogwatergeul zal bij extreem hoogwater mee gaan stromen met de IJssel. Dit zal gemiddeld eens in een mensenleven voorkomen. Dit projectplan is geschreven voor de begeleiders en de studenten.

1.2 PROBLEEMBESCHRIJVING

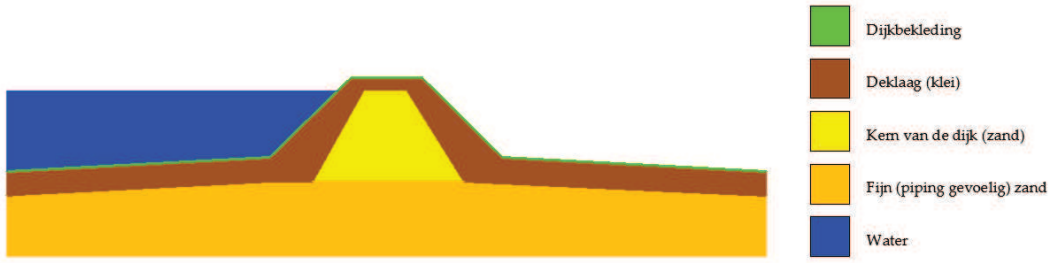
Piping is een bekend probleem bij waterkeringen. Ook speelt dit probleem een rol bij het ontwerp van de hoogwatergeul Veessen - Wapenveld. Enige kennis van piping ontbreekt echter nog, daarom wordt hier binnen het programma 'sterkte en belastingen waterkeringen' veel onderzoek naar gedaan. http://www.rijkswaterstaat.nl/water/veiligheid/bescherming_tegen_het_water/veiligheidsmaatregelen/sbw/. Nieuwe inzichten in piping hebben ertoe geleid dat er binnenkort een nieuwe formule van Sellmeijer uitkomt waarmee piping berekend kan worden. Deze rekenregels zijn op dit moment nog niet openbaar. ARCADIS is geïnteresseerd in piping en heeft besloten, met goedkeuring van het Waterschap Veluwe, onderzoek te gaan uitvoeren. Deze nieuwe rekenregels kunnen nadelig gaan uitpakken wanneer blijkt dat de benodigde kwelweglengte langer is, dan op de meeste plekken aanwezig is. In dit geval zal er een groter voorland nodig zijn waardoor het Waterschap meer grond aan moet kopen. De kosten kunnen oplopen in de miljoenen euro's. Los van deze nieuwe rekenregels wordt er onderzoek gedaan naar de variatie van de D70 waarde in de piping gevoelige zandlaag ter plaatse van een proeftuin, om zo de risico's beter in beeld te brengen. De proeftuin heeft een afmeting van 75 bij 75 meter en ligt in het dijktrace van de toekomstige dijk van de hoogwatergeul Veessen – Wapenveld. Uit eerdere boringen blijkt dat er ter plaatse van de proeftuin op circa 0,8 m-mv een piping gevoelige zandlaag bevindt.

De kwelweglengte wordt berekend met de formule van Sellmeijer. Een belangrijke parameter in de formule is de D70 waarde van het zand direct onder de deklaag van klei, omdat juist hier piping zal optreden. De D70 waarde geeft de grofheid van het zand weer. Ook hebben de doorlatendheid (k) en dikte van het zandpakket grote invloed op de kwelweglengte.

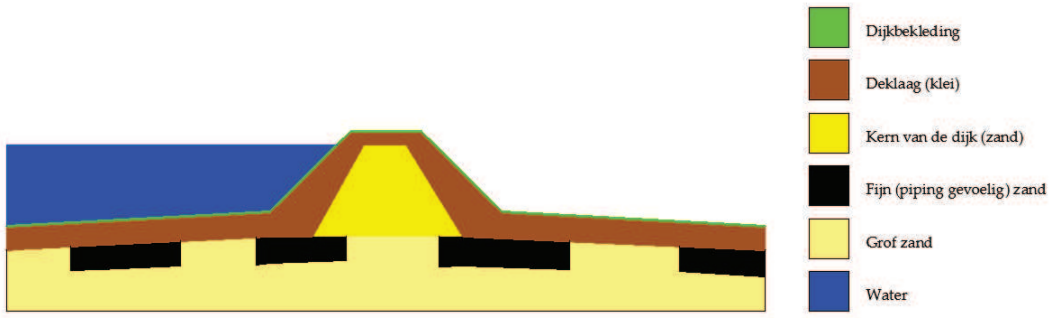
De analytische formule gaat er vanuit dat het zand in banen met dezelfde D70 waarde onder de dijk liggen; de zogenaamde 'zebra's'. De bovenste helft van afbeelding 1 geeft de zebra weer onder een dijk. Het is ook mogelijk dat het zand in vlakken met dezelfde D70 waarde verspreid onder de dijk ligt; de zogenaamde 'damborden', dit is weergegeven in de onderste helft van afbeelding 1. Dit zou de kwelweglengte mogelijk kunnen verkleinen of juist vergroten. Voor de beeldvorming zijn er twee zijaanzichten geschetst in afbeelding 2 en 3. Zowel ARCADIS als het Waterschap wensen meer inzicht te krijgen in de variatie in de D70 van de erosiegevoelige zandlaag.



Afbeelding 1 Schets van een zebra en dambord onder een dijk.



Afbeelding 2 Zijaanzicht zebra



Afbeelding 3 Zijaanzicht dambord

1.3 ONDERZOEKSVRAGEN EN DEELVRAGEN

Om meer inzicht te krijgen in de variatie in de D70 van de erosiegevoelige zandlaag in de proeftuin is een hoofdvraag en vijf deelvragen opgesteld.

Hoofdvraag:

Is er in de zandlaag, direct onder de afdekkende kleilaag, ter plaatse van de toekomstige dijk van de hoogwatergeul Veesen - Wapenveld, sprake van zebra's of damborden en wat is hiervan de invloed op piping?
Op een proefveld op de plaats waar de toekomstige dijk komt te liggen zullen om de 5 meter boringen uitgevoerd worden om de korrelverdeling van de zandlaag direct onder de afdekkende kleilaag op gedetailleerd niveau in kaart te brengen. Vervolgens zal er met behulp van de analytische formule van Sellmeijer aan de resultaten gerekend worden.

Deelvragen:

1. Wat is het faalmechanisme van waterkeringen; piping?
   In dit gehele onderzoek staat piping centraal. Hier zal duidelijk worden uitgelegd, wat piping is, hoe het ontstaat en hoe de analytische formule van Sellmeijer werkt. Verder wordt uitgelegd welke parameters de formule nodig heeft, wat de invloed van deze parameters is en waar de tekortkomingen liggen. Deze gegevens zullen verkregen worden uit de literatuur en door het analyseren van de formule van Sellmeijer.

2. Hoe is het bodemprofiel tot 30 m-mv van de ondergrond ter plaatse van de proeftuin?
   Om piping berekeningen uit te voeren zijn er gegevens nodig van het bodemprofiel tot aan de eerste scheidende laag in de proeftuin. Een andere parameter voor de formule van Sellmeijer is de doorlatendheid van de zandlaag. Dit wordt verkregen uit de literatuur.

3. Wat is de variatie in korrelverdeling in de piping gevoelige zandlaag ter plaatse van de proeftuin?
   Deze vraag wordt beantwoord door middel van de handboringen t/m het zand direct onder de deklaag. Hiervan worden monsters genomen en deze monsters worden vervolgens in het laboratorium gezeefd. Uit deze zeefresultaten kan de D70 bepaald worden. Van de D70 waarden zal met behulp van ArcGIS een bodemkaart worden gemaakt en er zal een statistische analyse worden uitgevoerd.

4. Wat is de invloed van zebra's of damborden in de ondergrond op piping?

Er wordt onderzocht hoe de formule van Sellmeijer te gebruiken is bij damborden in de ondergrond. Hoe de D70 waarden te gebruiken zijn, of dat op basis van de stroomsnelheid en drukverschil een andere waarde gebruikt moet worden. Dit wordt aan de hand van verschillende scenario's berekend en beschreven. Vervolgens kan er een conclusie worden getrokken met betrekking tot de invloed van zebra's of damborden op piping

5. Is er een kans op piping bij de toekomstige dijk ter plaatse van de proeftuin?
   Met behulp van de analytische formule van Sellmeijer en de resultaten van voorgaande deelvragen, zal aan de hand van het dijkontwerp en het booronderzoek berekend worden of er in de proeftuin piping kan optreden. Dit is relevant voor de aanbesteding en uitvoering van het werk.

2 Werkwijze

Een essentieel onderdeel van een projectplan is de werkwijze. Hierin wordt in chronologische volgorde de verschillende stappen benoemd. De werkwijze vormt de kapstok voor de projectplanning. In deze paragraaf wordt een aantal keer verwezen naar paragraaf 1.3 zodat het niet dubbel wordt beschreven.

De onderdelen in chronologische volgorde;

Stap 1 – Zoeken naar een geschikte locatie van de proeftuin.
De locatie van de proeftuin is belangrijk qua bodemopbouw. Een goede bodemopbouw zou zijn; een deklaag van tachtig tot honderd centimeter klei met daaronder zand. Voordat er geboord gaat worden, is er toestemming van de grondeigenaar nodig, er wordt gezocht naar een perceel van het Waterschap of andere meewerkende particulieren of instanties.

Stap 2 - Een boor- en zeefplan maken.

Zolang er nog geen toestemming is om te boren kan stap 9 en 10 ondernomen worden.

Stap 3 - Het uitzetten van de proeftuin.

Stap 4 - Het boren in de proeftuin volgens het boorplan en het nemen van zand-monsters.

Stap 5 - Het zeven van de zand-monsters in het laboratorium van hogeschool Van Hall Larenstein te Velp volgens het zeefplan.

Stap 6 - Het verwerken van de zeef-resultaten in een spreadsheet.

Stap 7 - Het maken van overzichtstekening en bodemkaart.

Stap 8 - Bespreken van zeefresultaten en bodemkaart met Rimmer Koopmans en Harrie van Rosmalen.

Stap 9 - Het beantwoorden van deelvraag 1; Wat is piping precies?
Voor toelichting zie hoofdstuk 1.3

Stap 10 - Het beantwoorden van deelvraag 2; Hoe is de bodemopbouw van de ondergrond ter plaatse van de proeftuin?
Voor toelichting zie hoofdstuk 1.3

Stap 11 - Het beantwoorden van deelvraag 3; Wat is de variatie in korrelverdeling in de piping gevoelige zandlaag ter plaatse van de proeftuin?
Voor toelichting zie hoofdstuk 1.3

Stap 12 - Het beantwoorden van deelvraag 4; Wat is de invloed van zebra's of damborden in de ondergrond op piping?
Voor toelichting zie hoofdstuk 1.3

Stap 13 - Het beantwoorden van deelvraag 5; Is er een mogelijkheid op piping ter plaatse van de proeftuin?
Voor toelichting zie hoofdstuk 1.3

Stap 14 - Het beantwoorden van de hoofdvraag aan de hand van de antwoorden van de deelvragen.
Het maken van de conclusie en aanbevelingen.

Stap 15 - Het rapport afronden.

Stap 16 – Voorbereiden op het colloquium.
Maken en voorbereiden van de presentatie.

3 Beoogde producten

Aan het eind van de afstudeer periode zijn de volgende producten gereed:

- Projectplan
  Dit plan wordt op vrijdag 14 september 2012 besproken
- Boor- en zeefplan
  Dit plan dient klaar te zijn voor de aanvang van het boren en wordt als bijlage in het eindrapport toegevoegd.
- Presenteren van de zeefresultaten en overzichtskaart.
  De datum van deze presentatie is nog niet bekend. De genodigden worden hiervoor vroegtijdige op de hoogte gebracht.
- Conceptrapport
  De uiterlijke inleverdatum van het eindrapport is donderdag 20 december 2012. één hardcopy en één digitale versie op CD bij het opleidingssecretariaat en een digitale versie en hardcopy bij de begeleiders. Dit eindrapport bevat naast de beantwoording van de hoofd- en deelvragen de volgende producten:
  Boorpuntenkaart (en/of tabel met X,Y,Z coördinaten);
  boorprofielen;
  zeef resultaten;
  overzichtskaart met de D70 waarde per boorgat;
  bodemkaart met de D70 waarde van de piping gevoelige zandlaag.
- Eindrapport
  Indien het conceptrapport niet voldoende is, wordt het rapport na terugkoppeling van de begeleiders en gecommitteerde aangepast.
- Colloquium
  Het colloquium wordt gehouden in week 3 van 2013 (maandag 14 tot en met vrijdag 18 januari 2013).

4 Projectorganisatie

In dit hoofdstuk worden alle actoren benoemd die aan dit project werken of verbonden zijn. Daarnaast worden de rolverdeling en verantwoordelijkheden van alle betrokkenen benoemd.

4.1 DEELNEMERS

De studenten studeren Land- en Watermanagement aan Hogeschool Van Hall Larenstein te Velp. Zij hebben de major en minor Grond-, Weg- en Waterbouw gevolgd. De deelnemers van de afstudeeropdracht zijn:

Teun van Ooijen
Logtsestraat 8
6661 NM Elst
Tel: 06-38542155
Email: teun.vanooijen@wur.nl of teun.vanooijen@arcadis.nl

Max van Dalen
Van der Mondeweg 45
6685 BL Haalderen
Tel: 06-15866108
Email: max.vandalen@wur.nl of max.vandalen@arcadis.nl

4.2 BEGELEIDING

De studenten worden door twee begeleiders begeleid.

De begeleider van ARCADIS is:

ARCADIS Nederland BV
Rimmer Koopmans
Senior specialist
Het Rietveld 59a
Postbus 673, 7300 AR Apeldoorn
Tel: 06-27060177
Email: rimmer.koopmans@arcadis.nl

De begeleider van hogeschool Van Hall Larenstein is:

Hogeschool Van Hall Larenstein
Harrie van Rosmalen
Docent geotechniek
Larensteinselaan 26a Velp
Postbus 9001, 6880 GB Velp
Tel: 026-3695734
Email: harrie.vanrosmalen@wur.nl

4.3 OVERLEG INTERN EN EXTERN

Het eerste overleg heeft plaatsgevonden op 14 september 2012 om 15:30 uur in Velp. Tijdens dit overleg is het projectplan besproken. Wanneer dit projectplan akkoord bevonden is, gaan de studenten eerst gegevens verzamelen. Wanneer deze gegevens verzameld zijn, kan er een tweede overleg plaatsvinden. Dit overleg zal plaatsvinden op 19 november 2012 om 15.30 te Velp. Op 30 november 2012 om 15.30 te Velp vindt een overleg plaats met de interne- en externe begeleider om de vorderingen door te spreken. Bij eventuele problemen kan de frequentie verhoogd worden.

4.4 VERANTWOORDELIJKHEDEN

Binnen deze afstudeeropdracht heeft ieder zijn eigen verantwoordelijkheden. *De verantwoordelijkheden van de deelnemende studenten zijn (Teun van Ooijen en Max van Dalen):*

- Tijdig aanmelden bij het opleidingssecretariaat (dhr. Polman, kamer C105) zie bijlage 1: inleveren van het volledig ingevulde blauwe aanmeldingsformulier, ondertekend door de majorcoördinator en jaarcoördinator.
- Opstellen van een projectplan, dat goed gekeurd moet worden door VHL- en externe begeleider. Eenduidige afbakening van het afstudeeronderwerp is essentieel.
- Uitvoeren van de afstudeeropdracht conform het goedgekeurde projectplan.
- De VHL- en externe begeleider in staat stellen om begeleiding te kunnen geven. Het initiatief gaat uit van de studenten.
- Notuleren van gesprekken met begeleiders. Notulen ter goedkeuring aan deze voorleggen.
- Afhankelijk van de major aanwezig zijn op de terugkomdag en verwachte inbreng leveren.
- Schrijven en tijdig inleveren van het rapport, het projectplan en een digitale versie (van het gehele rapport inclusief bijlagen, kaarten e.d. en aparte samenvatting op CD in een doosje).
- Mondeling toelichten en verdedigen van de resultaten (colloquium en criteriumgericht interview).
- De externe begeleider op de hoogte brengen van de, van hem verwachte activiteiten, de datum, tijd en plaats van het colloquium en voorzien van de te gebruiken formulieren met criteria voor beoordeling.

De verantwoordelijkheden van de VHL-begeleider (Harrie van Rosmalen):

- Begeleiden van het afstudeerproces. Hierbij dient het projectplan als stuurinstrument.
- Beoordelen van het projectplan. Na goedkeuring door alle betrokkenen kunnen de studenten verder met het afstuderen.
- Contact onderhouden met de externe begeleider over de procesgang bij het afstuderen en het functioneren van het team.
- Controleren van het concept van het afstudeerrapport op hoofdlijnen; daarbij is het projectplan het uitgangspunt.

- In alle gevallen contact opnemen met de externe deskundige en de externe begeleider met betrekking tot het al dan niet doorgaan van het colloquium.
- De groep studenten minimaal 2 werkdagen voor het colloquium informeren over het al dan niet doorgaan van het colloquium.
- De leiding nemen tijdens het colloquium. Daarbij hoort het houden van een inleiding en bespreken van de te volgen procedure, bewaken van inhoud en tijd van colloquium en criteriumgerichte interviews.
- De externe begeleider en de externe deskundige uitnodigen om de afstudeeropdracht te beoordelen. De beoordeling wordt gedaan aan de hand van de beoordelingsformulieren die de externe begeleider en de externe deskundige zijn toegestuurd. De VHL-begeleider bepaalt, in samenspraak met deze, het cijfer.
- Terugkoppelen naar studenten van het cijfer, inclusief een argumentatie volgens de geformuleerde criteria .
- Cijfer van het colloquium aanleveren aan het Onderwijsbureau (z.s.m. ná elk colloquium).

De verantwoordelijkheden van de externe begeleider (Rimmer Koopmans):

- Geven van inhoudelijke begeleiding aan de studenten, namens de opdrachtgever van de afstudeeropdracht.
- Beschikbaar stellen van gegevens en middelen aan studenten om het afstuderen mogelijk te maken.
- Beoordelen van het projectplan. Na goedkeuring door alle betrokkenen kunnen de studenten verder met het afstuderen.
- Bespreken van het conceptrapport met de studenten.
- Overleggen met de VHL-begeleider over het al dan niet doorgaan van het colloquium; initiatief en besluit wordt genomen door de VHL-begeleider.
- Aanwezig zijn bij het colloquium dan wel voor een vervanger zorgen.
- Beoordelen van de afstudeeropdracht (het afstudeerrapport, colloquium, criteriumgericht interview en het proces) aan de hand van de beoordelingsformulieren die de externe begeleider van de groep studenten heeft ontvangen. De VHL-begeleider bepaalt, in samenspraak met externe deskundige en externe begeleider, het cijfer.
- Wanneer de externe begeleider niet bij het colloquium aanwezig kan zijn, zorgen voor een schriftelijke beoordeling van zowel het proces als inhoud van het afstuderen.

Deze verantwoordelijkheden zijn ook terug te vinden in bijlage 2 van de studiehandleiding afstudeeropdracht van hogeschool Larenstein.

4.5 TAAKVERDELING

Tijdens dit project vindt een intensieve samenwerking plaats tussen de twee studenten. Met name tijdens het verzamelen van de gegevens. Wanneer de gegevens verzameld zijn, worden de vervolgstappen doorgenomen en de werkzaamheden onderling verdeeld. Tijdens de werkzaamheden wordt er intensief overlegd tussen de beide studenten. De studenten houden elkaar dagelijks op de hoogte van de verrichte werkzaamheden.

4.6 BENODIGDHEDEN

Om dit project succesvol te kunnen afronden zijn er een aantal facilitaire zaken nodig. Hieronder worden alle facilitaire zaken benoemd:

Kantoor:
- Werkplek. Zolang er geen begeleiding nodig is, wordt er gewerkt in Arnhem. Wanneer er behoefte is aan begeleiding wordt er in Apeldoorn gewerkt in verband met de reistijd.
- Computers. De studenten hebben een laptop ter beschikking.
- Software. De studenten kunnen van allerlei softwarepakketten gebruik maken zoals; AutoCAD, ArcGIS en Microsoft Office.

Boren:
- Auto voor het vervoer naar de proeftuin.
- Boor materialen. *Edelmanboor met een zuigerboor en mikolit voor de afdichting van de boorgaten.*
- GPS voor het uitzet werk.
- Piketten.
- Stevige plastic zakken voor zandmonsters.
- Specie-kuipen of kratten voor het vervoeren van de zandmonsters.

Zeven:
- Laboratorium met zeef-apparaten. Hogeschool Van Hall Larenstein stelt haar laboratorium ter beschikking.

5 Planning

De planning is bijgevoegd in bijlage 1.

De belangrijke data van deze afstudeeropdracht zijn:

- Bespreken projectplan op 14 september 2012 om 15:30 uur te Velp.
- Bespreken verzamelde gegevens op 22 oktober 2012 om 10.00 te Arnhem.
- Bespreken vorderingen op 30 november 2012 om 15.30 te Velp
- Inleveren rapport op 20 december 2012.
- Colloquia in week 3 van 2013, de datum wordt nog bekend gemaakt.

De planning is ruim genomen zodat tegenslagen en inschattingsfouten qua duur van werkzaamheden goed op te vangen zijn.

6 Risicoanalyse en mogelijke oplossingen

Tijdens het uitvoeren van de afstudeeropdracht bij ARCADIS is het mogelijk dat er zich problemen gaan voordoen. Niet alle problemen kan je van te voren aan zien komen. Juist voor de problemen en risico's die veel voorkomen is het belangrijk deze te beschrijven met bijbehorende mogelijke oplossingen. Hieronder staan deze risico's met bijbehorende mogelijke oplossingen opgesomd.

- *Risico:* De computer crasht en al het werk is verloren. *Oplossing:* Elke dag een back-up maken.
- *Risico:* Meer werk dan voorzien. *Oplossing:* De planning ruim nemen zodat tegenslagen op te vangen zijn.
- *Risico:* Meningsverschillen tussen afstudeerders, VHL- begeleider, majorcoördinator, vierdejaarscoördinator en externe begeleider. *Oplossing:* Werken volgens studiehandleiding en projectplan waar alle afspraken duidelijk beschreven staan.
- *Risico:* Het is mogelijk dat één van de studenten door ernstige omstandigheden niet voldoende kan bijdragen aan de afstudeeropdracht. *Oplossing:* uitstel aanvragen zodat indien mogelijk de afstudeeropdracht op later tijdstip door beide studenten afgerond kan worden.
- *Risico:* Er zijn geen gronden beschikbaar van het project Veesen - Wapenveld om te boren en de gegevens te verzamelen. *Oplossing:* Zoeken naar gronden op een andere locatie/project. Wanneer de boringen later starten dan gepland, is het mogelijk om te beginnen met het beantwoorden van de deelvragen 1 en 2.

7 Literatuurlijst

De geraadpleegde bronnen, bij het tot stand komen van dit projectplan zijn;

- Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen (TAW), (1999), *Technisch rapport Zandmeevoerende wellen.*
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat, (2007), *Voorschrift Toetsen op Veiligheid Primaire Waterkeringen.*
- Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen (TAW), (2001), *Technisch Rapport Waterkerende Grondconstructies.*
- Hogeschool Van Hall Larenstein, (2011), *Studiehandleiding afstudeeropdracht 2011-2012 Voltijd Opleiding Land en Watermanagement.*
- www.ruimtevoorderivier.nl (bezocht 28-08-2012).
- www.veluwe.nl/ruimte_voor_de/hoogwatergeul (bezocht 28-08-2012)
- http://www.rijkswaterstaat.nl/water/veiligheid/bescherming_tegen_het_water/veiligheidsmaatregelen/sbw/ (bezocht 4-10-2012)

Bijlage 1 Planning

Nr.	Omschrijving werkzaamheden	Aantal Dagen	Week 35 27-8	Week 36 3-9	Week 37 10-9	Week 38 17-9	Week 39 24-9	Week 40 1-10	Week 41 8-10	Week 42 15-10	Week 43 22-10	Week 44 29-10	Week 45 5-11	Week 46 12-11	Week 47 19-11	Week 48 26-11	Week 49 3-12	Week 50 10-12	Week 51 17-12	Week 52 24-12	Week 1 31-12	Week 2 7-1	Week 3 14-1
1	Projectplan	15			14-09																		
2	Geschikte locatie van proeftuin zoeken	15																					
3	Boor- en zeefplan maken	5																					
4	Uitzetten proeftuin	1																					
5	Grondboringen uitvoeren	8																					
6	Zandmonsters zeven	10																					
7	Verwerken zeef-resultaten in Excel	2																					
8	Maken van overzichtstekening	3																					
9	Bodemkaart maken	3																					
10	Presentatie resultaten en overleg	1									22-10												
11	Beantwoorden van deelvraag 1	5				*																	
12	Beantwoorden van deelvraag 2	5				*																	
13	Beantwoorden van deelvraag 3	10																					
14	Beantwoorden van deelvraag 4	15																					
15	Beantwoorden van deelvraag 5	10																					
16	Overleg vorderingen	1														30-11							
17	Conclusie en aanbevelingen	10																					
18	Afronden rapport	10																	20-12				
19	Printen	2																					
20	Kerst en jaarwisseling																						
21	Eventuele aanpassing van het rapport	7																					
22	Colloquium voorbereiden	15																					

	Minder actief i.v.m. feestdagen
Week 35 27-8	Week nummer en de datum van de maandag in deze week.
*	Onderdelen die niet afhankelijk zijn van voorgaande werkzaamheden.
20-12	Deadline (zie hoofdstuk 5)
22-10	Datum van overleg

Tabel 1 Planning

Colofon

PROJECTPLAN ZEBRA'S EN DAMBORDEN

OPDRACHTGEVER:

ARCADIS Nederland bv
Hogeschool Van Hall Larenstein

STATUS:

Definitief

AUTEUR:

M.P.W. van Dalen
T.A. van Ooijen

GECONTROLEERD DOOR:

N.v.t.

BEGELEIDERS:

R. Koopmans
H. van Rosmalen

VRIJGEGEVEN DOOR:

N.v.t.

5 oktober 2012
:

ARCADIS NEDERLAND BV
Het Rietveld 59a
Postbus 673
7300 AR Apeldoorn
Tel 055 5815 999
Fax 055 5815 599
www.arcadis.nl
Handelsregister 9036504

©ARCADIS. Alle rechten voorbehouden. Behoudens uitzonderingen door de wet gesteld, mag zonder schriftelijke toestemming van de rechthebbenden niets uit dit document worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, digitale reproductie of anderszins.

DEELRAPPORT A
ZEEFRESULTATEN

ARCADIS NEDERLAND BV
HOGESCHOOL VAN HALL LARENSTEIN

18 december 2012
: - Definitief
C03011.000145.0500

ARCADIS

Hogeschool VAN HALL LARENSTEIN
ONDERDEEL VAN WAGENINGEN UR

Inhoud

1 Inleiding **3**
1.1 Doel 3
1.2 Locatie keuze 3
1.3 Leeswijzer 3

2 Werkwijze **4**
2.1 Voorbereiding: 4
2.2 Boren 4
2.3 Verwerken van de zandmonsters 4
2.4 Benodigdheden 5

3 Resultaten **6**

Literatuurlijst **11**

Bijlage 1 Overzicht boorgatnummers en het perceel **12**

Bijlage 2 Zeef-stappenplan **13**

Bijlage 3 Overzichtskaart D70 waarden **15**

Bijlage 4 Zeefresultaten per boorgatnummer **16**

Colofon **17**

1 Inleiding

In het kader van een afstudeeropdracht wordt in een proeftuin ter plaatse van een nieuw aan te leggen dijk van het project “Hoogwatergeul Veessen-Wapenveld” boringen verricht. De afmetingen van de proeftuin zijn 75 bij 75 meter en er zal om de 5 meter geboord worden. Dit wil zeggen dat er 16 x 16 = 256 boringen worden uitgevoerd. Dit rapport wordt als deelrapport bijgevoegd, bij het afstudeerrapport.

1.1 DOEL

Het doel van de boorwerkzaamheden is het nemen van zandmonsters. Deze zandmonsters worden gezeefd om zo de korrelverdeling inzichtelijk te krijgen. In deze proeftuin wordt onderzoek gedaan naar piping. De zandlaag is piping gevoelig en wordt geanalyseerd met behulp van de formule van Sellmeijer. Een parameter in deze formule is de D70-waarde van de korrelverdeling van de zandfractie van de erosie gevoelige zandlaag. Per boorgat wordt één zandmonster genomen en in het laboratorium gezeefd. De zeefproeven zullen plaatsvinden in het laboratorium van Hogeschool Van Hall Larenstein, onder leiding van Sylvia de Jager. Nadat de D70-waarde per boorgat inzichtelijk is, wordt er een overzichtskaart gemaakt van de proeftuin. Daarna kan er een bodemkaart worden gemaakt.

1.2 LOCATIE KEUZE

Voordat er geboord kan worden moet er een geschikte locatie gezocht worden. Er zijn verschillende organisaties en particulieren waar toestemming van nodig is. Daarnaast moet in praktisch opzicht de deklaag van klei 0,8 tot 1,2 meter zijn. Doordat er voor dit project al verschillende boringen zijn verricht, is er al veel informatie over de ondergrond voor handen. De studenten hebben een kaart gemaakt met de gebieden met een gunstige deklaagdikte binnen het project “Hoogwatergeul Veessen-Wapenveld.” Deze kaart is opgestuurd naar dhr. R. Vos van Dienst Landelijk Gebied (DLG). Dhr. R. Vos heeft een perceel ter beschikking gesteld, die in eigendom is van DLG. In Bijlage 1 is een kaart van het perceel toegevoegd met de locatie van de proeftuin.

1.3 LEESWIJZER

In hoofdstuk 2 wordt de werkwijze van de boor en zeef werkzaamheden beschreven. Vervolgens worden in hoofdstuk 3 de resultaten weergegeven.

2 Werkwijze

De werkwijze is onder te verdelen in verschillende fases: de voorbereiding, boren en het verwerken van de zandmonsters.

2.1 VOORBEREIDING:

- Geschikte locatie zoeken en toestemming regelen;
- Boormaterialen regelen (2 Edelmanboren en 1 zuigerboor);
- Stevige plastic zakjes kopen voor de zandmonsters;
- Auto regelen.

2.2 BOREN

- Uitzetten van de proeftuin. *De contouren van de proeftuin worden uitgezet met piketten, hierdoor kunnen de studenten met behulp van een lang meetlint de boorgaten vinden. In Bijlage 1 is een kaart van de proeftuin toegevoegd met alle boorgatnummers.*
- Boren en monstername. *Met behulp van de Edelmanboor wordt er door de deklaag van klei van ongeveer 0,8 a 1,2 meter geboord. Uit eerder onderzoek is gebleken dat onder deze deklaag een zandlaag bevindt. Bij elke boring wordt de eerste 20 tot 30 centimeter van de zandlaag in een stevige plastic zak gedaan en later gezeefd. Dit gebeurd in een proeftuin van 75 bij 75 meter en er wordt om de 5 meter geboord. Dit maakt een totaal van 16 x 16 = 256 boringen. De monsters worden vervoerd in kisten.*
- Afdichten van de boorgaten. *De boorgaten worden afgedicht met zwel-klei. De zwel-klei die gebruikt wordt is Mikolit 00. De zwel-klei zorgt ervoor dat het boorgat waterdicht wordt achtergelaten.*

2.3 VERWERKEN VAN DE ZANDMONSTERS

- Zeef methodiek bepalen. *De zeefmethodiek volgens ETC5-C4.97.*
- Microsoft Excel spreadsheet maken voor het invoeren van de resultaten tijdens het zeefproces.
- Laboratorium benodigdheden regelen. *Voordat er gezeefd kan worden moeten alle benodigdheden aanwezig zijn. In paragraaf 2.4 zijn alle benodigdheden beschreven.*
- Zeven volgens methodiek ETC5-C4.97. *In 0 is het zeef-stappenplan toegevoegd.*
- Microsoft Excel spreadsheet maken voor het bepalen van de D70-waarden.

2.4 BENODIGDHEDEN

De benodigdheden voor de boor- en zeefwerkzaamheden zijn:

Boren:

- Zandboor;
- Kleiboor;
- Zuigerboor;
- 2 boor-krukken;
- 2 verlengstukken;
- Meetband 50 meter;
- 256 zakken t.b.v. zandmonsters;
- Ca. 15 piketten;
- Specie-kuipen t.b.v. het vervoer van de zandmonsters;
- 50 zakken mikolit t.b.v. het afdichten van de boorgaten;
- Auto voor het vervoer naar de proeftuin.

Zeven:

- Twee zeefinstallaties.
- Verschillende zeven. *Tijdens het zeefproces worden verschillende zeven gebruikt. Voor het "nat-zeven" worden 2 zeven gebruikt, namelijk; 2mm en 63µm. Voor het "droog-zeven" worden 2 zeefinstallaties gebruikt. De zeven die hiervoor gebruikt worden, zijn: 500µm, 250µm, 125µm en een dichte bak.*
- 1,5 kilo Natriumhexametafosfaat. *Deze stof wordt toegevoegd aan het grondmonster bij stap 5, zie 0.*
- Natriumcarbonaat (SODA). *Deze stof wordt toegevoegd aan het grondmonster bij stap 5, zie 0.*
- Laboratorium onderdelen. *Bekerglazen, droogbakjes, weegschaal, droogstoof en demiwater.*
- Laptop. *Tijdens het zeefproces worden de gegevens ingevoerd in Microsoft Excel.*

3 Resultaten

Wanneer alle korrelverdelingen van de zandmonsters inzichtelijk zijn, kan er met behulp van een Microsoft Excel spreadsheet de D70-waarde van de zandfractie van elk grondmonster worden bepaald. In Bijlage 4 zijn alle zeefkromme en D70-waarde per boorgatnummer toegevoegd. In de tabellen 1, 2, 3 en 4 zijn alle D70-waarden, deklaagdiktes, leem- en grindpercentages per boornummer weergegeven. Van deze gegevens, is een overzichtskaart gemaakt, en deze is bijgevoegd in Bijlage 3.

Boornr	D70 in µm	Percentage leem in %	Percentage grind in %	Deklaag dikte in m	Boornr	D70 in µm	Percentage leem in %	Percentage grind in %	Deklaag dikte in m
A1	248	11,3	29,9	0,70	C1	310	26,4	13,0	0,60
A2	247	11,2	20,1	0,60	C2	213	22,0	19,3	0,50
A3	239	7,8	18,2	0,80	C3	218	28,1	12,4	0,50
A4	357	14,0	27,5	0,80	C4	216	25,5	12,0	0,60
A5	761	5,7	19,2	1,00	C5	447	11,1	20,7	0,80
A6	222	9,0	19,7	0,80	C6	217	18,8	11,7	0,60
A7	220	20,7	3,3	0,70	C7	202	23,2	5,7	0,60
A8	440	12,6	25,7	0,70	C8	188	27,4	5,4	0,60
A9	215	27,4	9,5	0,60	C9	211	21,8	14,4	0,60
A10	261	10,9	8,9	0,60	C10	222	19,3	3,7	0,50
A11	230	20,0	7,1	0,70	C11	388	16,9	10,6	0,60
A12	317	11,8	19,5	0,60	C12	426	26,1	12,7	0,80
A13	377	7,7	49,7	0,60	C13	466	4,2	24,2	0,70
A14	246	12,7	35,5	0,70	C14	467	12,7	17,7	0,80
A15	378	21,8	1,2	0,70	C15	439	20,2	11,5	0,60
A16	288	8,0	14,6	0,70	C16	457	13,9	19,0	0,70
B1	243	11,1	20,2	0,50	D1	232	21,2	2,3	0,70
B2	251	32,1	21,9	0,60	D2	184	25,8	4,0	0,50
B3	282	20,7	12,5	0,70	D3	195	19,6	10,9	0,60
B4	247	19,7	19,6	0,60	D4	221	20,5	6,6	0,60
B5	481	15,2	20,8	0,60	D5	386	13,8	22,4	0,60
B6	220	13,6	3,1	0,70	D6	320	18,4	10,2	0,60
B7	222	11,3	5,8	0,60	D7	231	20,9	15,0	0,60
B8	249	10,5	26,1	0,60	D8	226	16,2	16,5	0,60
B9	236	13,0	8,1	0,60	D9	127	23,5	0,8	0,60
B10	233	9,4	5,1	0,50	D10	263	9,2	15,0	0,60
B11	238	16,2	4,7	0,50	D11	216	12,4	19,5	0,50
B12	291	6,2	9,2	0,50	D12	444	11,2	22,8	0,50
B13	378	7,5	3,0	0,50	D13	390	10,6	35,8	0,40
B14	216	11,4	7,1	0,50	D14	642	5,8	42,9	0,40
B15	219	13,6	9,0	0,50	D15	187	6,7	10,2	0,60
B16	217	13,7	3,3	0,60	D16	489	6,0	46,2	0,50

Tabel 1 D70, leem- en grindpercentage en deklaagdikte per boorgatnummer

Boornr	D70 in µm	Percentage leem in %	Percentage grind in %	Deklaag dikte in m	Boornr	D70 in µm	Percentage leem in %	Percentage grind in %	Deklaag dikte in m
E1	214	25,1	2,8	0,50	G1	472	18,2	20,9	0,50
E2	321	15,5	21,7	0,60	G2	342	11,0	39,6	0,60
E3	216	15,7	18,7	0,60	G3	311	12,3	21,8	0,60
E4	385	14,2	17,3	0,60	G4	344	31,3	15,0	0,60
E5	365	8,2	41,3	0,60	G5	331	22,2	20,2	0,60
E6	334	22,9	35,2	0,60	G6	351	16,4	20,6	0,60
E7	226	17,0	16,3	0,60	G7	385	17,9	29,9	0,50
E8	318	15,5	24,2	0,60	G8	371	25,7	26,8	0,60
E9	189	23,1	7,7	0,60	G9	276	20,7	3,8	0,60
E10	230	13,0	0,7	0,50	G10	341	17,2	0,9	0,60
E11	401	5,4	38,6	0,50	G11	237	41,3	10,5	0,70
E12	228	9,2	12,7	0,50	G12	912	3,2	17,4	0,70
E13	235	10,4	24,4	0,50	G13	407	12,5	39,4	0,60
E14	243	15,1	8,4	0,60	G14	795	5,6	45,6	0,60
E15	204	6,2	8,9	0,70	G15	444	3,8	33,0	0,70
E16	288	6,7	25,9	0,60	G16	416	8,4	40,1	0,60
F1	234	28,3	6,8	0,40	H1	314	16,6	27,9	0,50
F2	304	11,6	22,1	0,60	H2	429	13,0	22,6	0,60
F3	303	17,4	18,8	0,60	H3	706	5,0	23,6	0,60
F4	236	11,8	28,8	0,70	H4	250	25,5	20,7	0,60
F5	316	14,1	14,7	0,60	H5	284	14,9	20,7	0,60
F6	818	1,4	28,8	1,20	H6	215	23,5	13,8	0,60
F7	548	4,4	27,0	0,80	H7	203	26,5	9,3	0,60
F8	250	8,6	31,5	0,50	H8	242	15,4	8,4	0,60
F9	244	12,4	28,0	0,60	H9	210	11,2	6,0	0,70
F10	235	13,2	5,5	0,50	H10	235	17,1	22,3	0,70
F11	656	4,0	17,5	0,60	H11	422	7,5	39,1	0,60
F12	990	23,4	10,3	0,50	H12	404	4,7	14,2	0,60
F13	330	22,4	30,5	0,50	H13	362	8,3	26,7	0,60
F14	474	7,3	38,0	0,40	H14	731	4,0	31,9	0,60
F15	370	4,7	26,5	0,50	H15	491	3,7	44,0	0,60
F16	432	10,8	30,7	0,60	H16	446	3,3	26,9	0,60

Tabel 2 D70, leem- en grindpercentage en deklaagdikte per boorgatnummer

Boornr	D70 in µm	Percentage leem in %	Percentage grind in %	Deklaagdikte in m	Boornr	D70 in µm	Percentage leem in %	Percentage grind in %	Deklaagdikte in m
I1	306	15,1	20,2	0,50	K1	208	29,4	3,6	0,60
I2	244	12,6	23,3	0,60	K2	224	20,4	11,8	0,60
I3	284	12,0	29,1	0,60	K3	232	17,9	14,2	0,60
I4	260	12,3	29,8	0,70	K4	357	8,0	30,4	0,80
I5	320	8,8	28,6	0,60	K5	222	17,8	20,3	0,70
I6	234	13,8	25,0	0,60	K6	643	10,1	21,6	0,70
I7	186	25,3	5,4	0,60	K7	674	8,5	20,7	0,70
I8	239	7,3	2,6	0,70	K8	1086	5,4	17,6	0,70
I9	274	6,3	22,9	0,60	K9	713	5,3	35,8	0,80
I10	761	4,7	36,6	0,60	K10	305	6,6	23,8	0,60
I11	489	8,2	41,7	0,60	K11	652	6,0	36,9	0,70
I12	711	7,8	30,2	0,60	K12	404	2,6	12,4	0,70
I13	642	4,2	14,3	0,60	K13	472	4,5	13,5	0,60
I14	475	5,1	27,8	0,70	K14	322	6,6	24,3	0,50
I15	463	2,5	13,8	0,60	K15	432	6,3	43,8	0,50
I16	494	8,2	15,5	0,60	K16	698	3,3	37,9	0,30
J1	401	8,9	24,0	0,50	L1	250	13,1	27,4	0,70
J2	195	23,6	13,3	0,70	L2	740	4,9	22,9	1,30
J3	184	26,0	1,9	0,70	L3	341	8,1	33,4	0,70
J4	375	4,8	30,2	0,70	L4	454	11,4	33,6	0,80
J5	465	9,1	11,8	0,70	L5	473	11,7	38,7	0,80
J6	359	9,0	32,0	0,60	L6	335	7,4	12,1	0,80
J7	297	10,5	17,5	0,70	L7	762	5,7	34,4	0,70
J8	778	5,4	34,8	0,70	L8	457	5,7	37,2	0,60
J9	430	5,5	37,4	0,70	L9	981	5,2	25,3	0,70
J10	448	4,9	38,7	0,70	L10	389	6,1	40,3	0,70
J11	1006	2,9	45,9	0,70	L11	239	12,4	23,2	0,80
J12	249	8,6	15,9	0,60	L12	281	14,7	23,3	0,60
J13	247	9,0	24,2	0,60	L13	753	7,6	28,7	0,60
J14	469	3,9	25,1	0,60	L14	325	7,5	20,8	0,60
J15	487	3,0	49,4	0,50	L15	245	6,6	1,6	0,50
J16	270	5,9	21,0	0,50	L16	364	6,7	28,9	0,50

Tabel 3 D70, leem- en grindpercentage en deklaagdikte per boorgatnummer

Boornr	D70 in µm	Percentage leem in %	Percentage grind in %	Deklaagdikte in m	Boornr	D70 in µm	Percentage leem in %	Percentage grind in %	Deklaagdikte in m
M1	342	8,1	27,5	0,60	O1	481	12,1	33,9	0,80
M2	479	17,4	29,1	0,80	O2	476	10,4	41,3	0,80
M3	799	4,8	49,3	0,80	O3	246	9,4	32,0	0,80
M4	260	16,8	24,9	0,80	O4	853	6,8	25,9	0,70
M5	1004	6,7	28,8	0,80	O5	233	12,8	10,5	0,80
M6	441	9,9	34,1	0,80	O6	462	7,7	47,4	0,80
M7	511	12,1	39,9	0,70	O7	699	4,5	41,0	0,70
M8	879	7,7	15,9	0,70	O8	423	7,3	39,1	0,80
M9	241	10,6	18,6	0,80	O9	231	6,9	17,0	0,60
M10	800	5,5	23,4	0,80	O10	504	12,2	30,0	0,70
M11	330	13,3	32,1	0,70	O11	795	11,7	15,6	0,80
M12	736	8,1	33,0	0,80	O12	540	7,5	31,5	0,60
M13	811	5,8	23,7	0,50	O13	409	7,1	25,5	0,70
M14	730	7,2	19,2	0,40	O14	448	8,1	18,8	0,70
M15	500	9,4	26,8	0,40	O15	998	2,1	25,6	0,70
M16	783	2,9	44,8	0,50	O16	1077	1,5	56,7	0,60
N1	412	9,5	22,1	0,70	P1	434	12,1	31,9	0,80
N2	354	16,3	29,6	0,60	P2	419	10,3	34,4	0,80
N3	372	5,9	34,9	0,60	P3	855	6,1	32,8	0,80
N4	466	9,7	36,9	0,60	P4	283	6,5	33,2	0,80
N5	417	11,4	33,4	0,60	P5	411	7,7	31,7	0,80
N6	404	7,4	34,9	0,60	P6	229	17,0	5,8	0,80
N7	469	10,2	42,5	0,70	P7	438	7,1	22,4	0,80
N8	305	10,1	33,6	0,70	P8	681	6,9	27,5	0,80
N9	237	11,1	32,2	0,70	P9	871	5,9	36,4	0,80
N10	475	12,3	32,7	0,60	P10	498	9,3	23,4	0,70
N11	1101	6,3	21,7	0,70	P11	742	5,3	18,4	0,80
N12	777	7,8	41,9	0,50	P12	433	6,7	20,7	0,70
N13	479	7,6	36,2	0,50	P13	938	6,9	21,5	0,70
N14	289	10,1	23,6	0,60	P14	479	2,9	11,2	0,70
N15	1134	2,9	29,8	0,70	P15	322	5,7	43,2	0,70
N16	443	4,9	20,0	0,70	P16	809	2,0	17,9	0,60

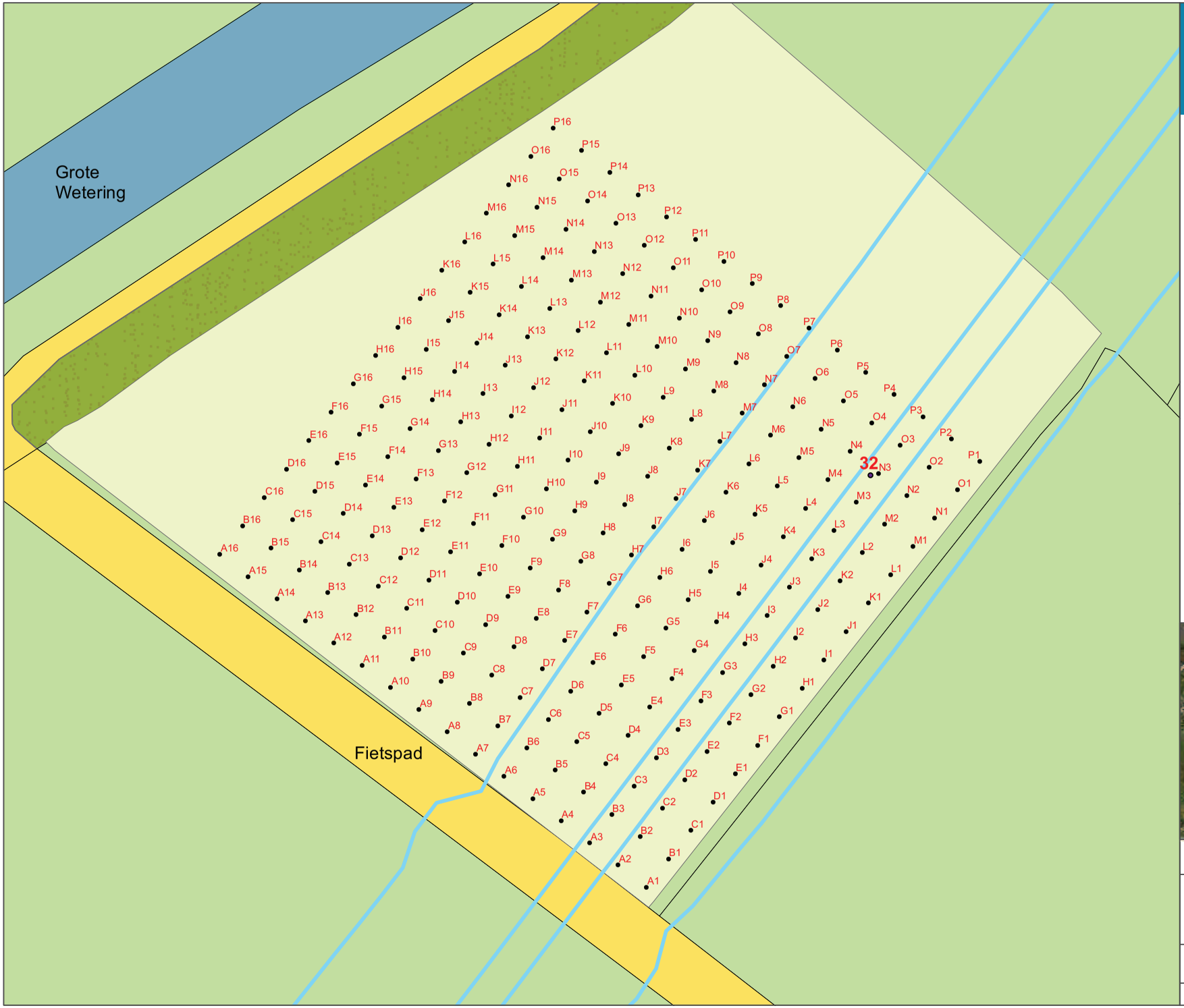
Tabel 4 D70, leem- en grindpercentage en deklaagdikte per boorgatnummer

Literatuurlijst

Beuth Verlag, *Laboratory method for determination of particle size distribution (ETC5-C4.97)*

http://www.mikolit.nl/mikolit+00/introductie (bezocht 11-09-2012)

Bijlage 1 Overzicht boorgatnummers en het perceel



Zeefresultaten

Overzicht boorgatnummers

Legenda

A12 Boorgatnummer

Boorpunten

Dijktracé

Dijkpaal

Perceel 1094

32 Dijkpaalnummer



opdrachtgever:
ARCADIS Nederland bv

ARCADIS
Infrastructuur · Water · Milieu · Gebouwen

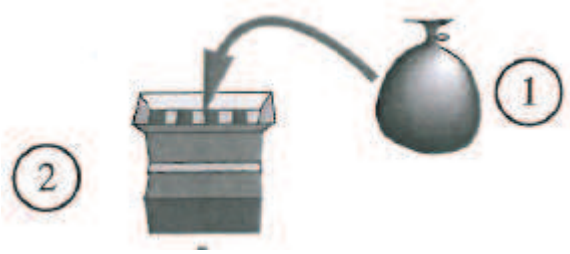
Datum: 18-12-2012
Schaal (A3): 1:500
Tekenaar: Teun v. Ooijen & Max v. Dalen
Projectleider: Rimmer Koopmans

N 0 5 10 m

projectnummer	Tekening	Versie
C03011.000145	DEFINITIEF	1

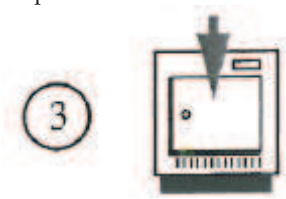
Bijlage 2 Zeef-stappenplan

Stap 1 en 2



Het monster “roeren” zodat het een homogeen monster wordt.

Stap 3



Het monster 100 – 150 gram een dag laten drogen.

Stap 4



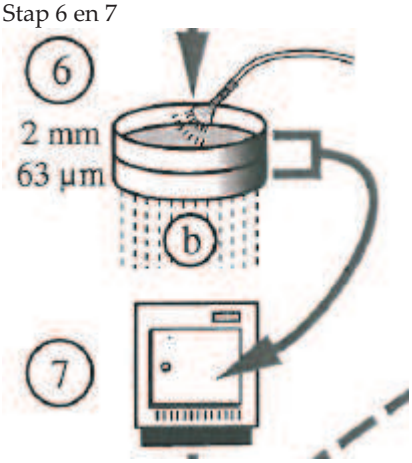
Het monster wegen.

Stap 5

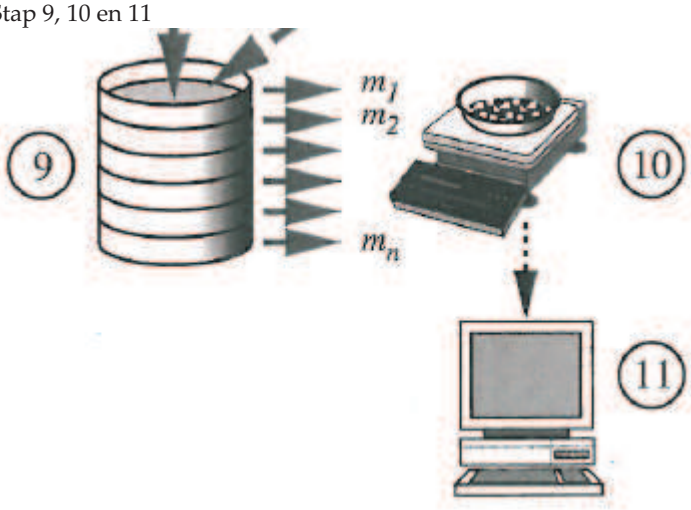


Het ontbinden van het monster met een oplossing van 125 tot 150 ml van Natriumhexametafosfaat (40 gr/ liter water) en Natriumcarbonaat (SODA) (8 gr/liter) hierdoor krijgt de hele oplossing een pH van 8-9. Het monster met deze oplossing moet minimaal 16 uur staan.

Stap 6 en 7

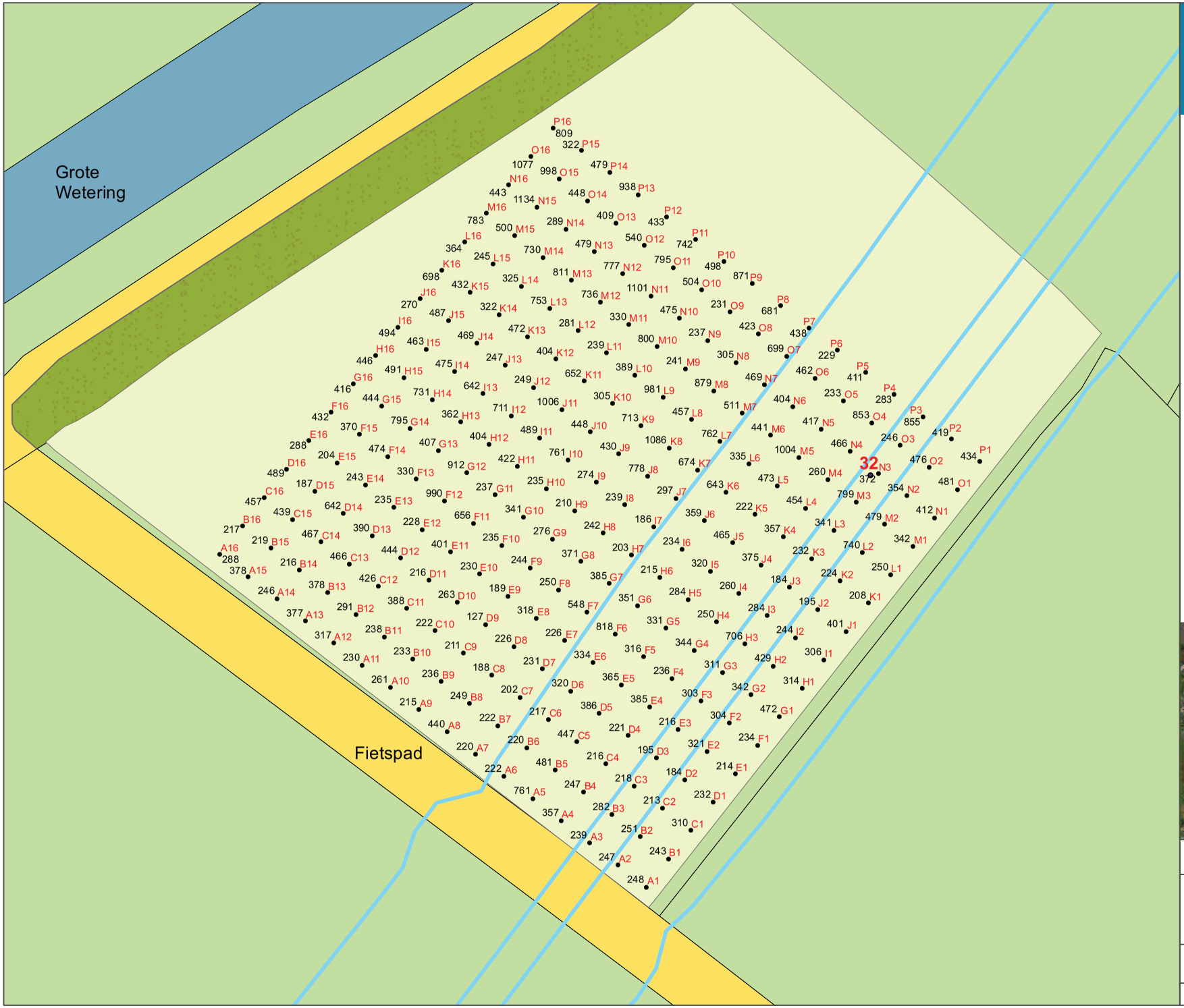


Het monster nat zeven met water. Hier worden 2 zeven gebruikt, 1 van 2 mm en 1 van 63 mu. Hierdoor wordt het monster ontdaan van grind, silt en lutem, zodat de zandfractie overblijft. De grindfractie apart opvangen en in een droogbakje doen.
De zandfractie en de grindfractie een dag laten drogen.
Stap 8
Wanneer stap 5 niet hoeft te worden uitgevoerd, is dit de tussenstap, tussen stap 3 en 9.
Stap 9, 10 en 11



Het gedroogde monster 10 minuten droog zeven, daarna het zand per zeef wegen.
De resultaten invoeren in de Excel spreadsheet.

Bijlage 3 Overzichtskaart D70 waarden



Zeefresultaten

Overzicht D70-waarden
en boorgatnummers

Legenda

811 D70 waarde in µm

A12 Boorgatnummer

Boorpunten

Dijktracé

Dijkpaal

Perceel 1094

32 Dijkpaalnummer



opdrachtgever:
ARCADIS Nederland bv

ARCADIS
Infrastructuur · Water · Milieu · Gebouwen

Datum: 18-12-2012
Schaal (A3): 1:500
Tekenaar: Teun v. Ooijen & Max v. Dalen
Projectleider: Rimmer Koopmans

N 0 5 10 m

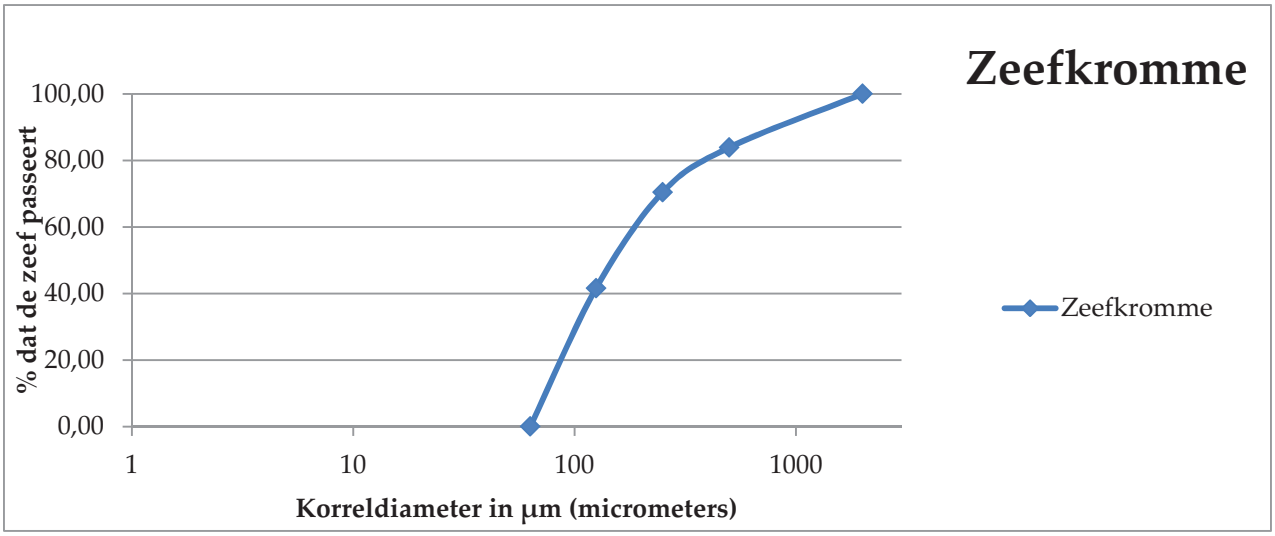
projectnummer	Tekening	Versie
C03011.000145	DEFINITIEF	1

Bijlage 4 Zeefresultaten per boorgatnummer

Boringnummer: A 1

Totaal gewicht zandmonster; 86,13 gram

D 70 = **248** µm (D70-waarde van de zandfractie)



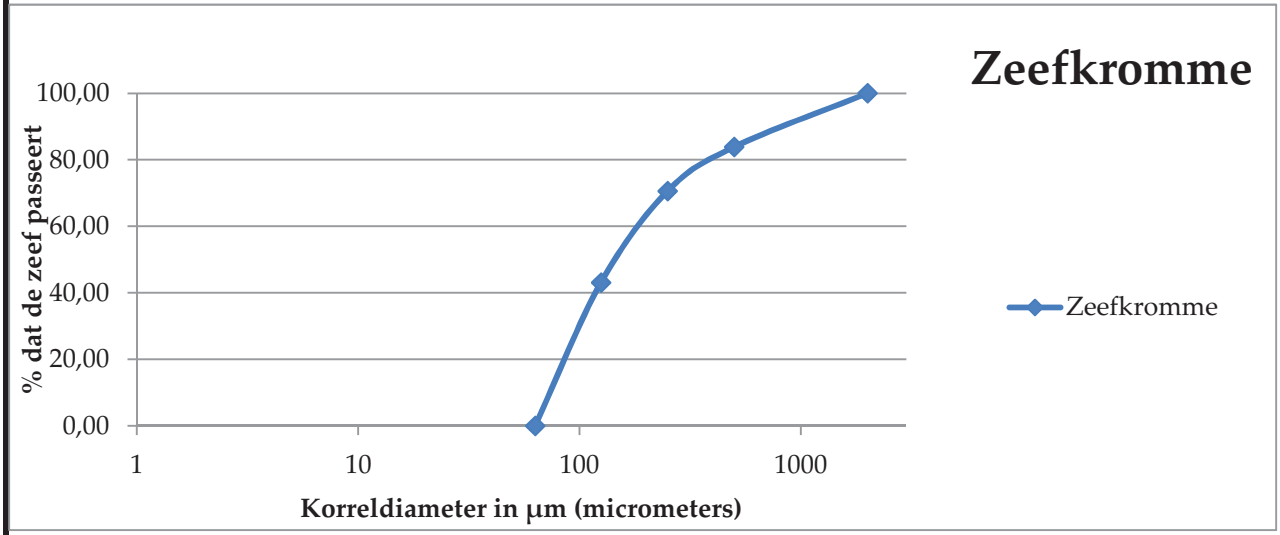
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	13,88	11,57	24,88	35,8
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	83,88	70,45	41,57	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	11,3 %
Percentage grind (> 2mm)	29,9 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	58,8 %

Boringnummer: A 2

Totaal gewicht zandmonster; 102,19 gram

D 70 = **247** µm (D70-waarde van de zandfractie)



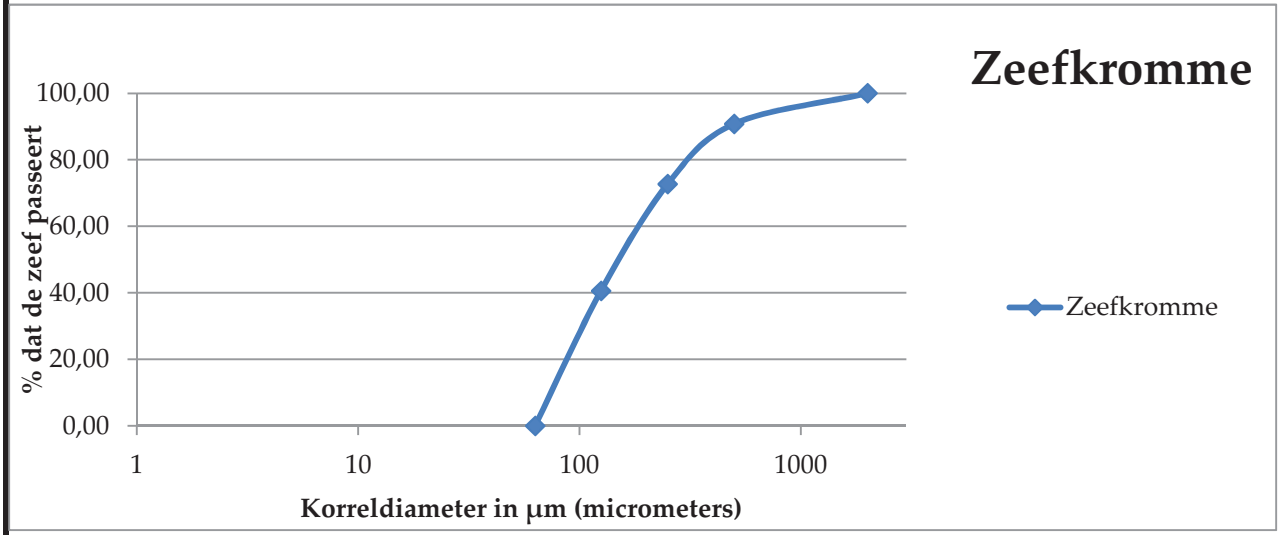
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	16,46	13,57	28,12	44,04
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	83,89	70,61	43,10	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	11,2 %
Percentage grind (> 2mm)	20,1 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	68,7 %

Boringnummer: A 3

Totaal gewicht zandmonster; 110,61 gram

D 70 = **239** µm (D70-waarde van de zandfractie)



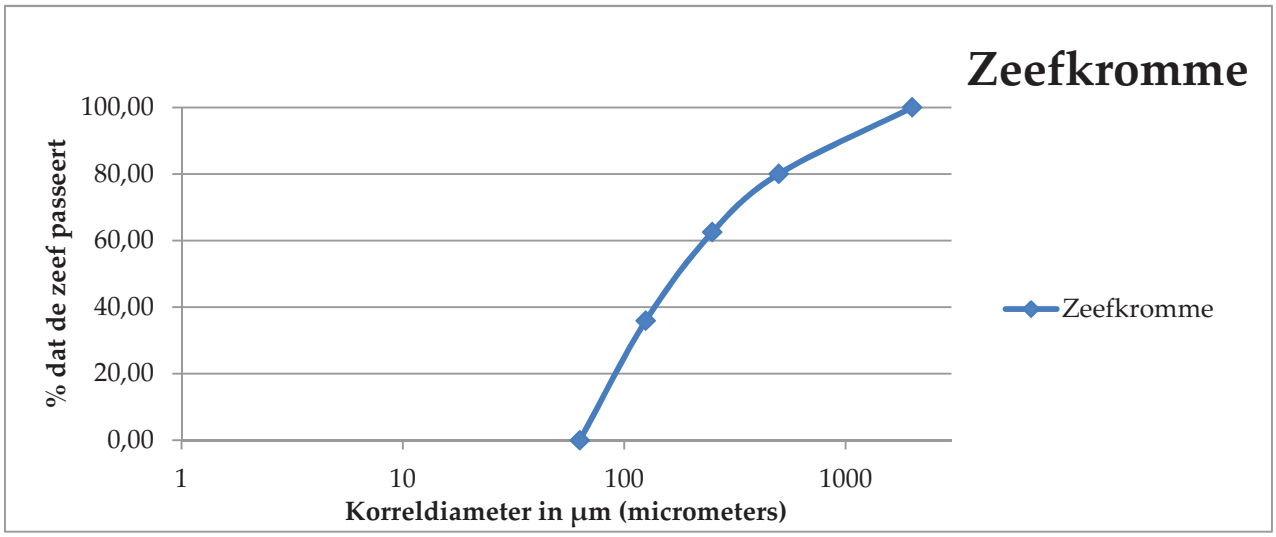
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	10,17	20,01	35,53	44,9
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	90,81	72,71	40,59	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	7,8 %
Percentage grind (> 2mm)	18,2 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	74,0 %

Boringnummer: A 4

Totaal gewicht zandmonster; 98,31 gram

D 70 = **357** µm (D70-waarde van de zandfractie)



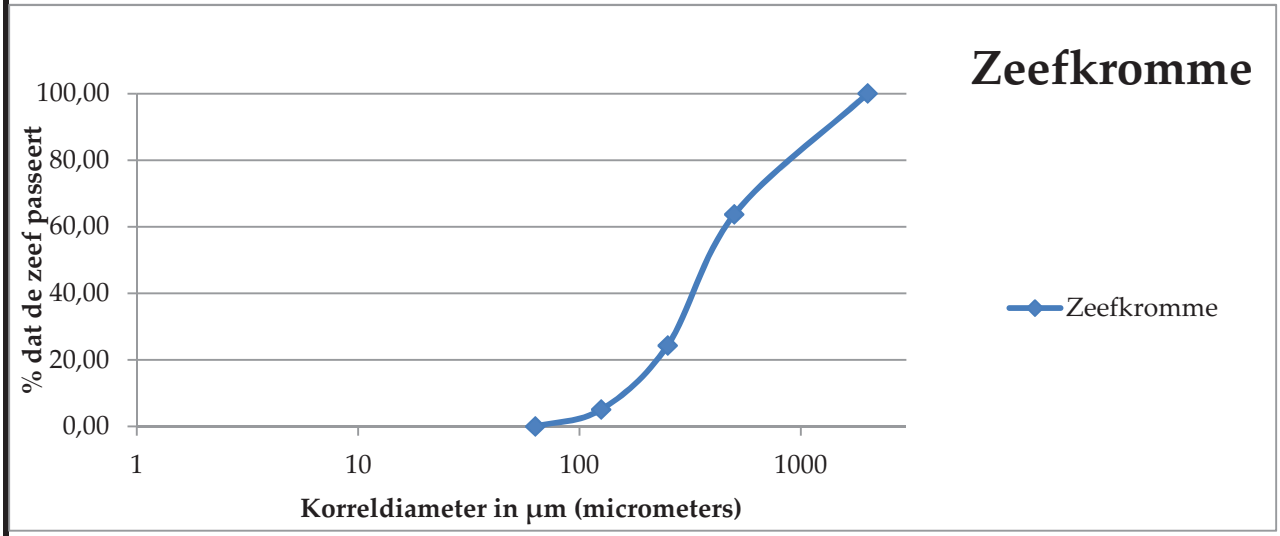
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	19,64	17,19	26,15	35,33
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	80,02	62,54	35,94	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	14,0 %
Percentage grind (> 2mm)	27,5 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	58,5 %

Boringnummer: A 5

Totaal gewicht zandmonster; 118,57 gram

D 70 = **761** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	43,05	46,67	22,85	6
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	63,69	24,33	5,06	0,00

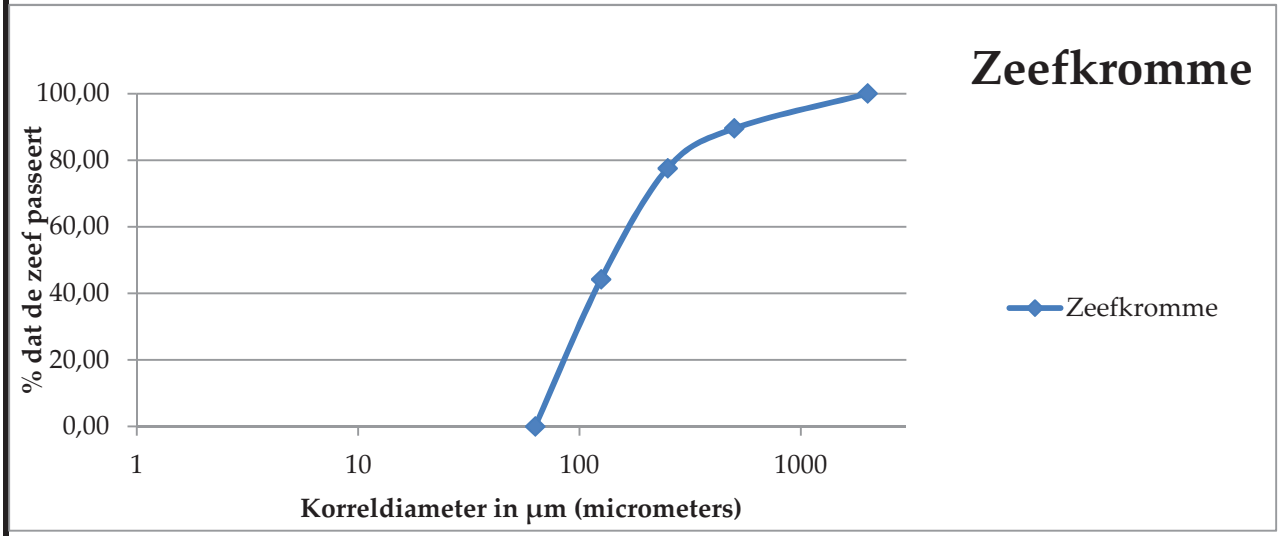
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	5,7 %
Percentage grind (> 2mm)	19,2 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	75,0 %

FILENET ID

Boringnummer: A 6

Totaal gewicht zandmonster; 120,21 gram

D 70 = **222** µm (D70-waarde van de zandfractie)



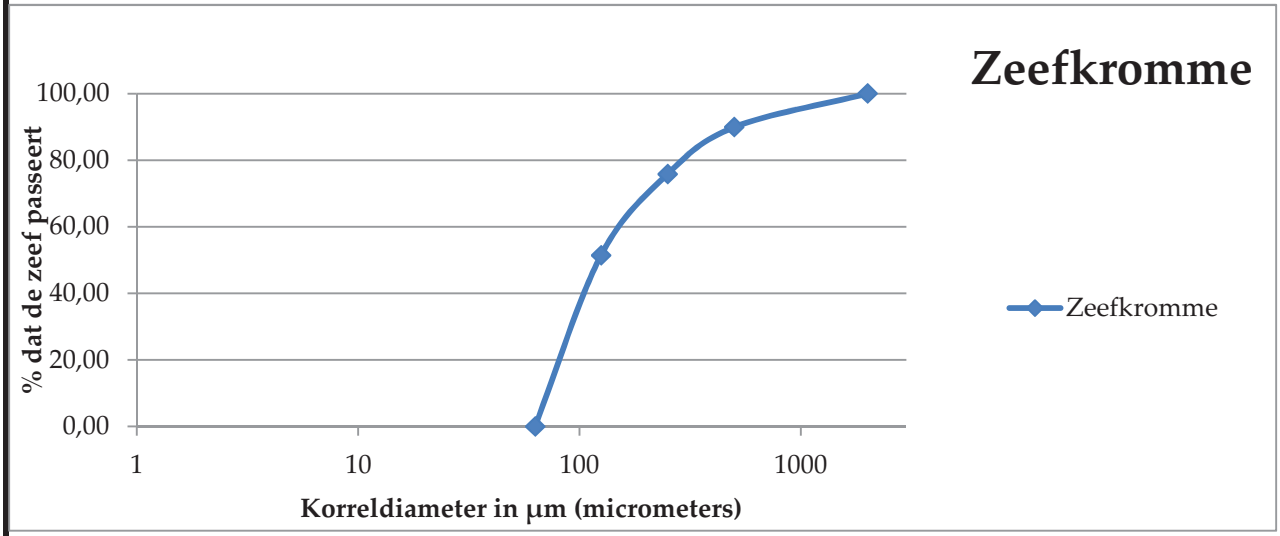
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	12,57	14,41	40,13	53,1
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	89,54	77,56	44,17	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	9,0 %
Percentage grind (> 2mm)	19,7 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	71,3 %

Boringnummer: A 7

Totaal gewicht zandmonster; 96,88 gram

D 70 = **220** µm (D70-waarde van de zandfractie)



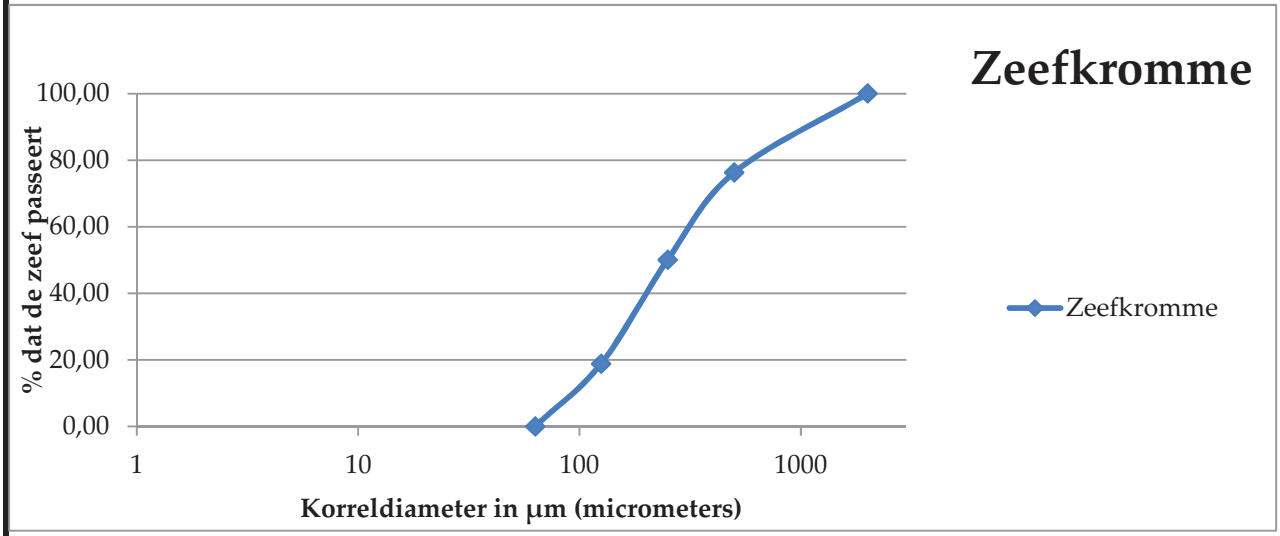
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	9,76	13,64	23,7	49,78
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	89,93	75,85	51,38	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	20,7 %
Percentage grind (> 2mm)	3,3 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	76,0 %

Boringnummer: A 8

Totaal gewicht zandmonster; 78,98 gram

D 70 = **440** µm (D70-waarde van de zandfractie)



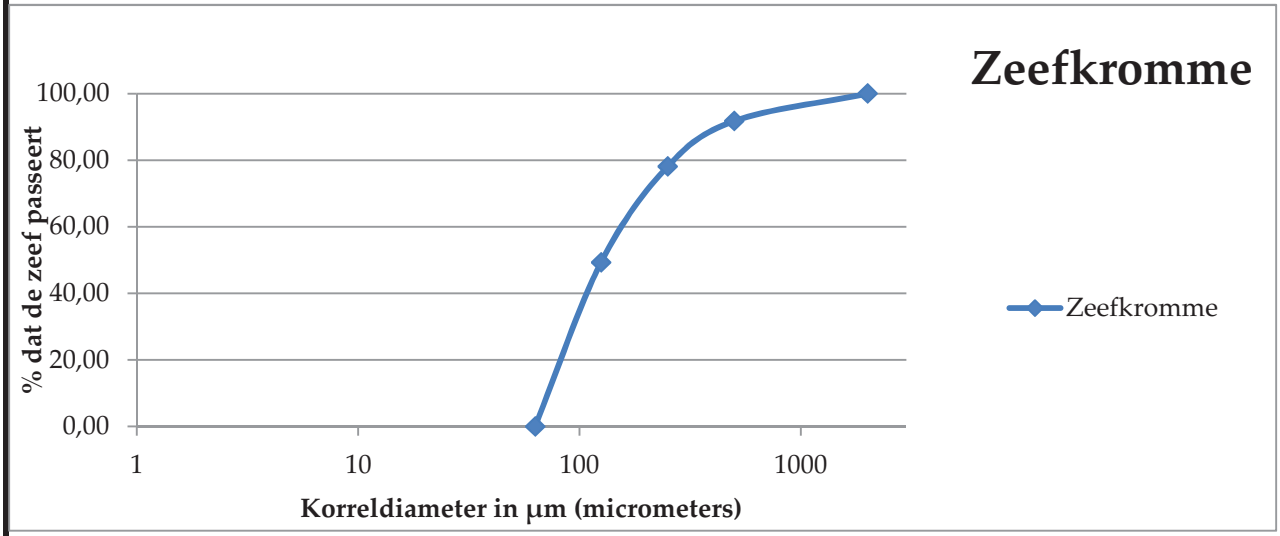
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	18,72	20,72	24,7	14,84
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	76,30	50,06	18,79	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	12,6 %
Percentage grind (> 2mm)	25,7 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	61,7 %

Boringnummer: A 9

Totaal gewicht zandmonster; 96,16 gram

D 70 = **215** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	7,93	13,14	27,73	47,36
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	91,75	78,09	49,25	0,00

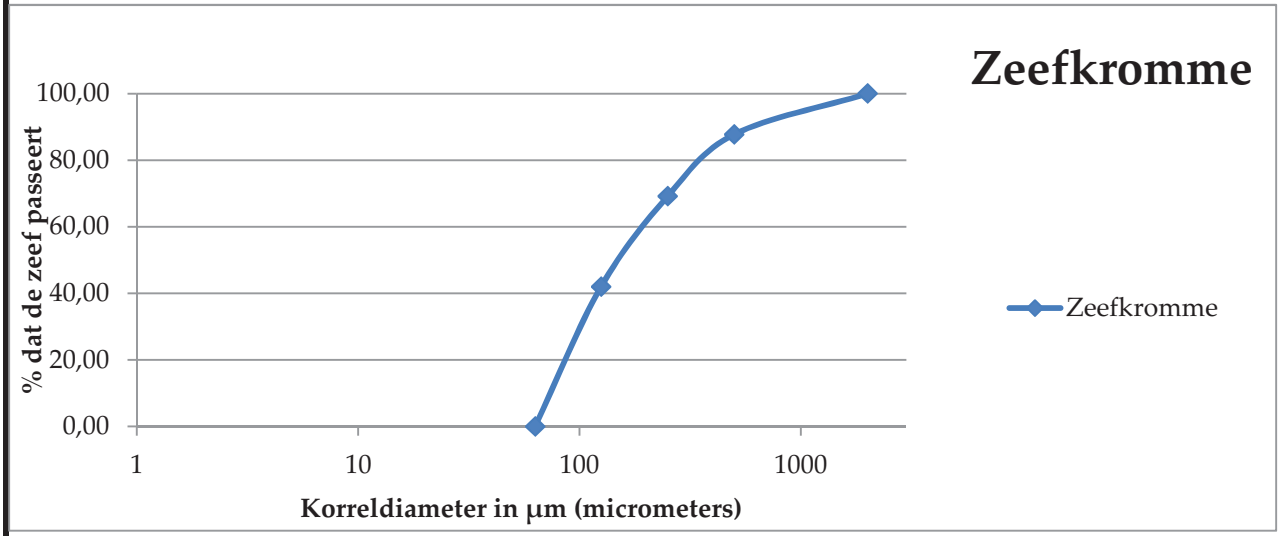
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	27,4 %
Percentage grind (> 2mm)	9,5 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	63,2 %

FILENET ID

Boringnummer: A 10

Totaal gewicht zandmonster; 98,08 gram

D 70 = **261** µm (D70-waarde van de zandfractie)



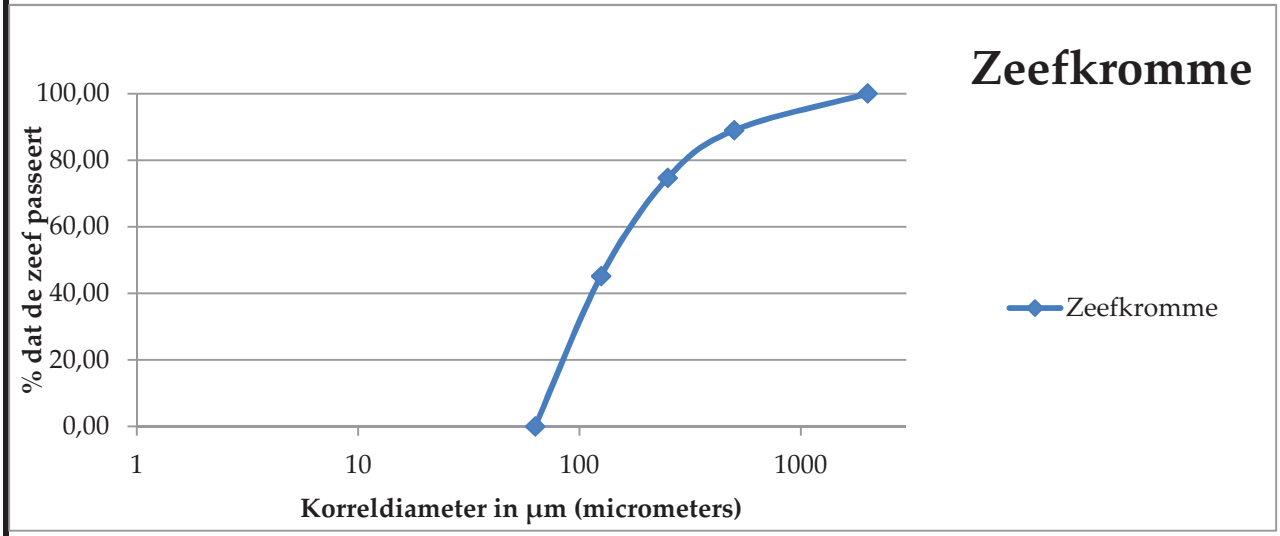
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	12	18,25	26,7	41,13
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	87,77	69,16	41,94	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	10,9 %
Percentage grind (> 2mm)	8,9 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	80,2 %

Boringnummer: A 11

Totaal gewicht zandmonster; 138,25 gram

D 70 = **230** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	15,19	19,9	40,74	62,42
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	89,01	74,62	45,15	0,00

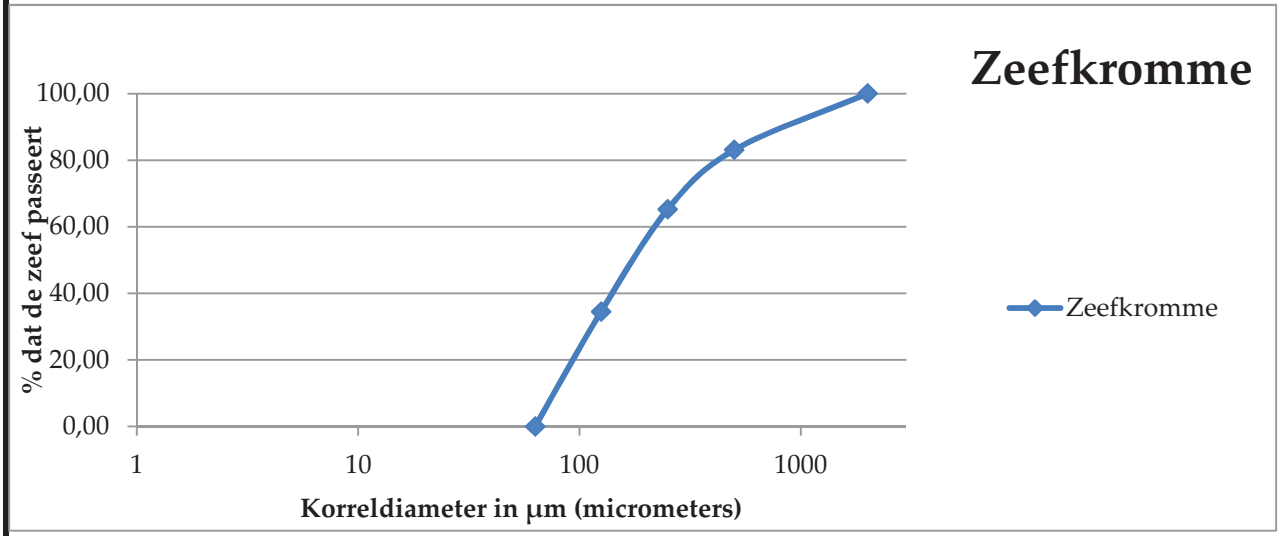
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	20,0 %
Percentage grind (> 2mm)	7,1 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	72,9 %

FILENET ID

Boringnummer: A 12

Totaal gewicht zandmonster; 102,69 gram

D 70 = **317** µm (D70-waarde van de zandfractie)



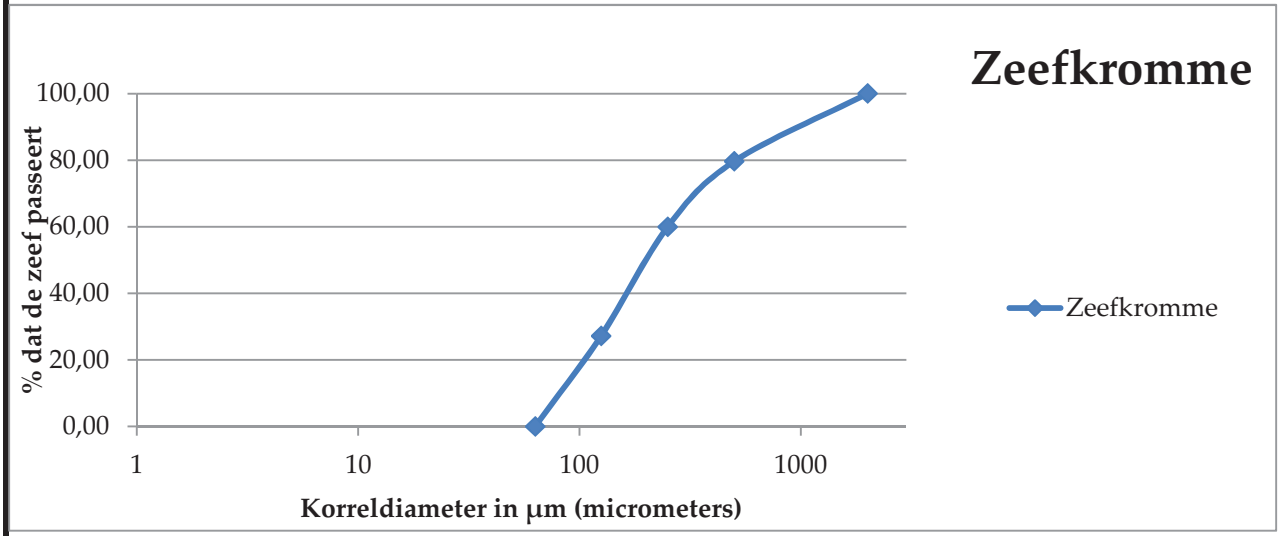
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	17,38	18,36	31,59	35,36
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	83,08	65,20	34,43	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	11,8 %
Percentage grind (> 2mm)	19,5 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	68,7 %

Boringnummer: A 13

Totaal gewicht zandmonster; 77,81 gram

D 70 = **377** µm (D70-waarde van de zandfractie)



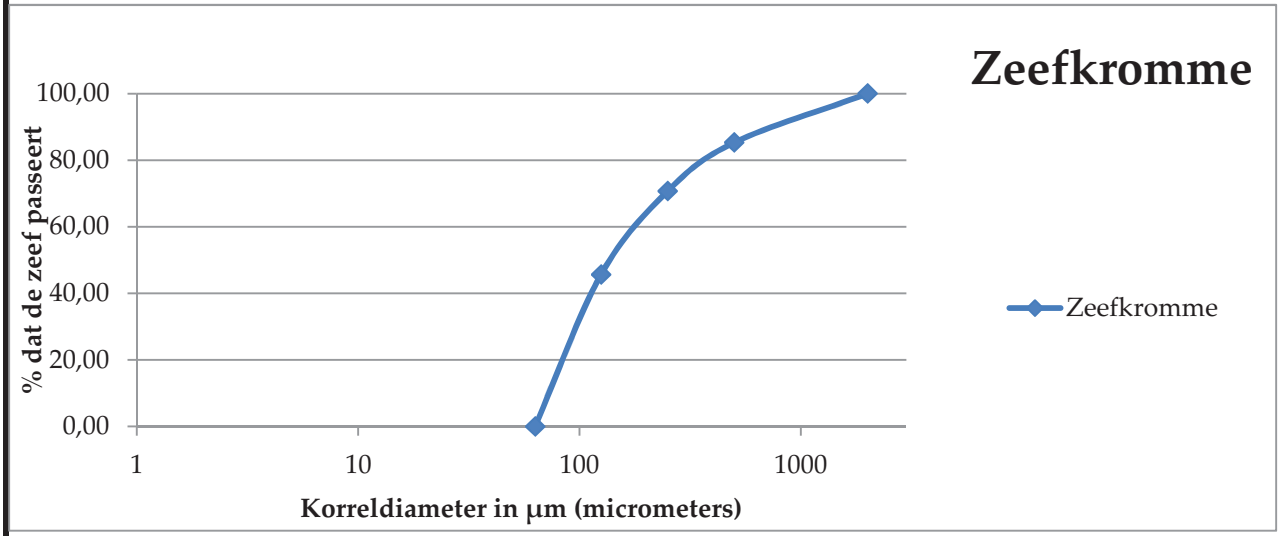
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	15,82	15,33	25,54	21,12
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	79,67	59,97	27,14	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	7,7 %
Percentage grind (> 2mm)	49,7 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	42,6 %

Boringnummer: A 14

Totaal gewicht zandmonster; 87,75 gram

D 70 = **246** µm (D70-waarde van de zandfractie)



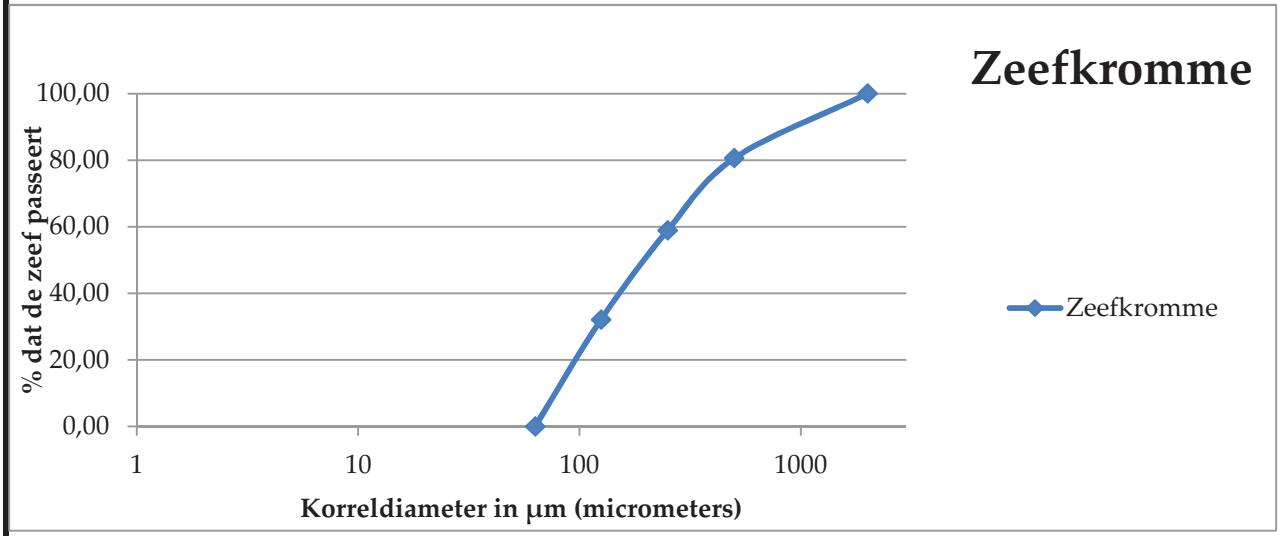
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	12,89	12,81	22,02	40,03
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	85,31	70,71	45,62	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	12,7 %
Percentage grind (> 2mm)	35,5 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	51,8 %

Boringnummer: A 15

Totaal gewicht zandmonster; 100,88 gram

D 70 = **378** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	19,58	21,87	27,04	32,39
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	80,59	58,91	32,11	0,00

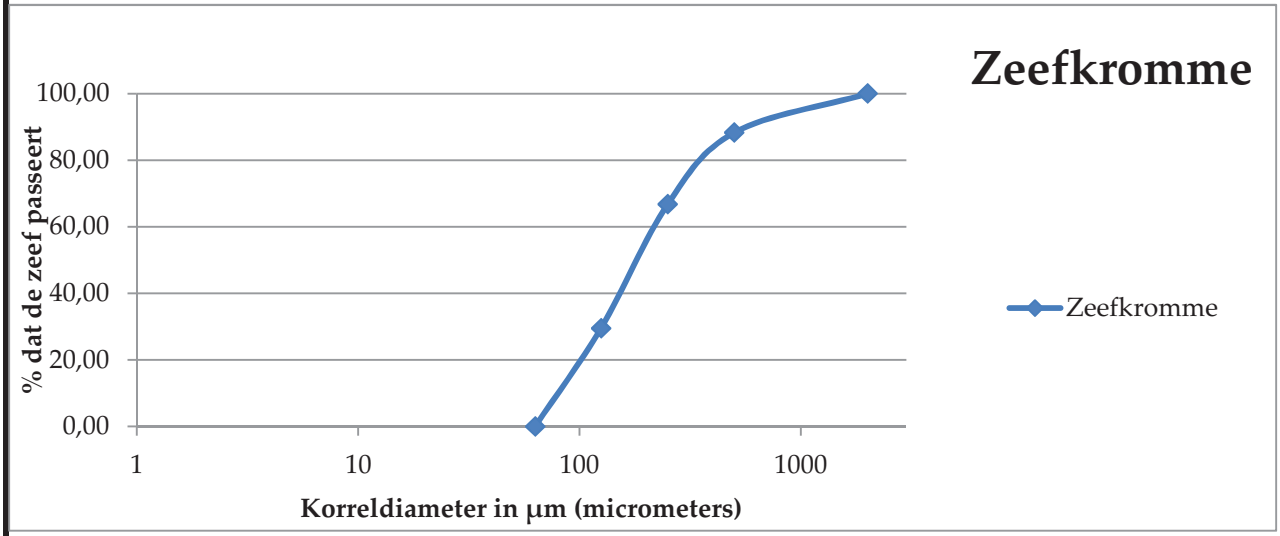
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	21,8 %
Percentage grind (> 2mm)	1,2 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	77,0 %

FILENET ID

Boringnummer: A 16

Totaal gewicht zandmonster; 107,8 gram

D 70 = **288** µm (D70-waarde van de zandfractie)



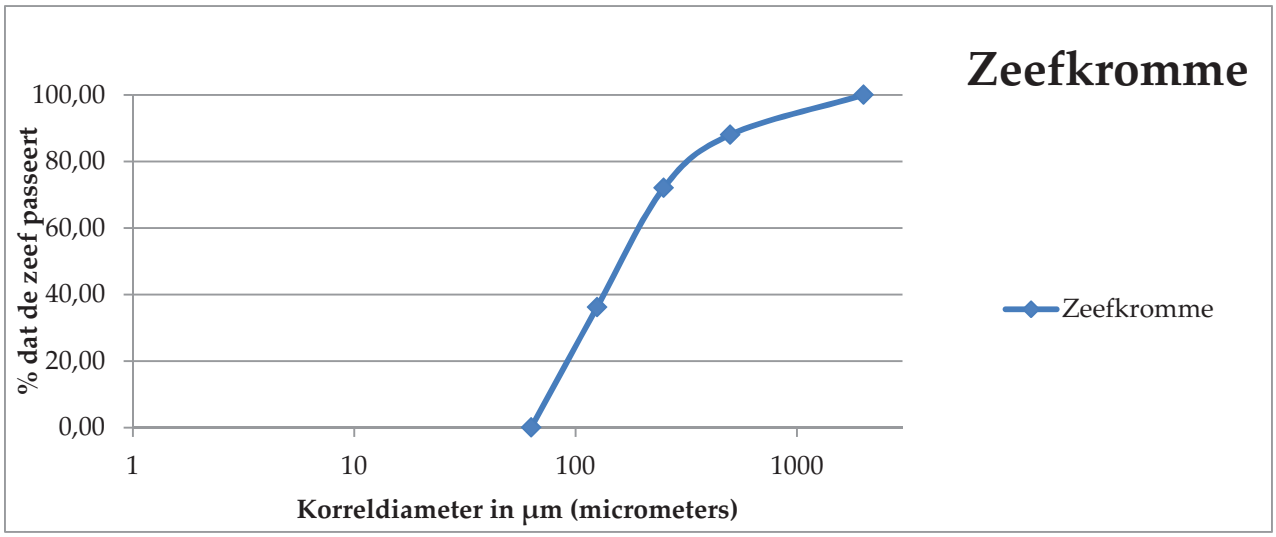
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	12,62	23,23	40,16	31,79
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	88,29	66,74	29,49	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	8,0 %
Percentage grind (> 2mm)	14,6 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	77,4 %

Boringnummer: B 1

Totaal gewicht zandmonster; 113,42 gram

D 70 = **243** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	13,58	18,14	40,62	41,08
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	88,03	72,03	36,22	0,00

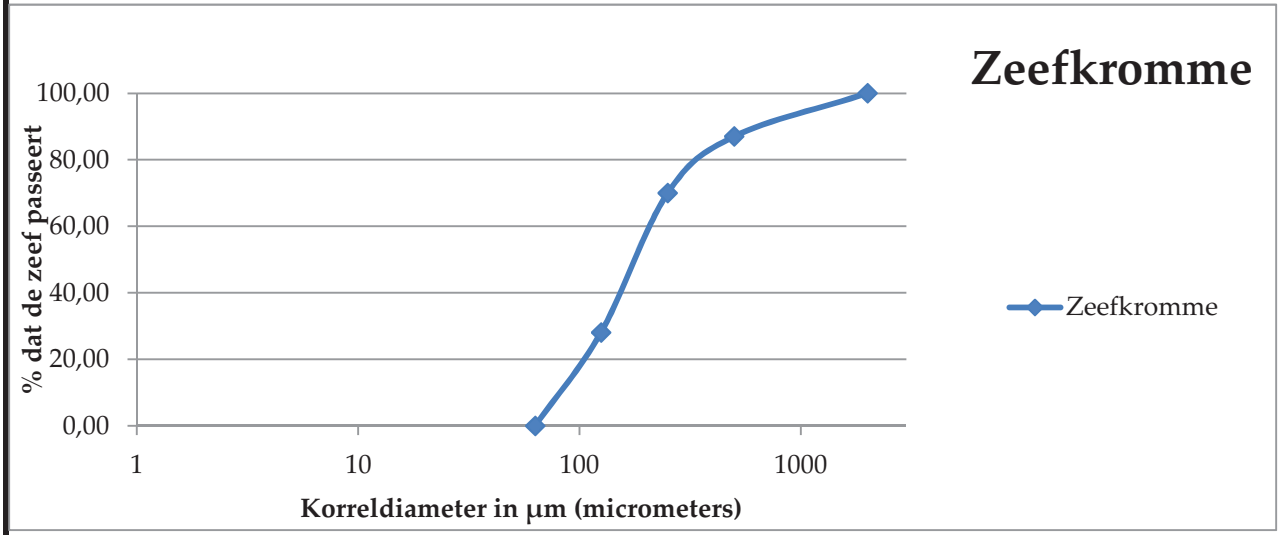
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	11,1 %
Percentage grind (> 2mm)	20,2 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	68,8 %

FILENET ID

Boringnummer: B 2

Totaal gewicht zandmonster; 66,98 gram

D 70 = **251** µm (D70-waarde van de zandfractie)



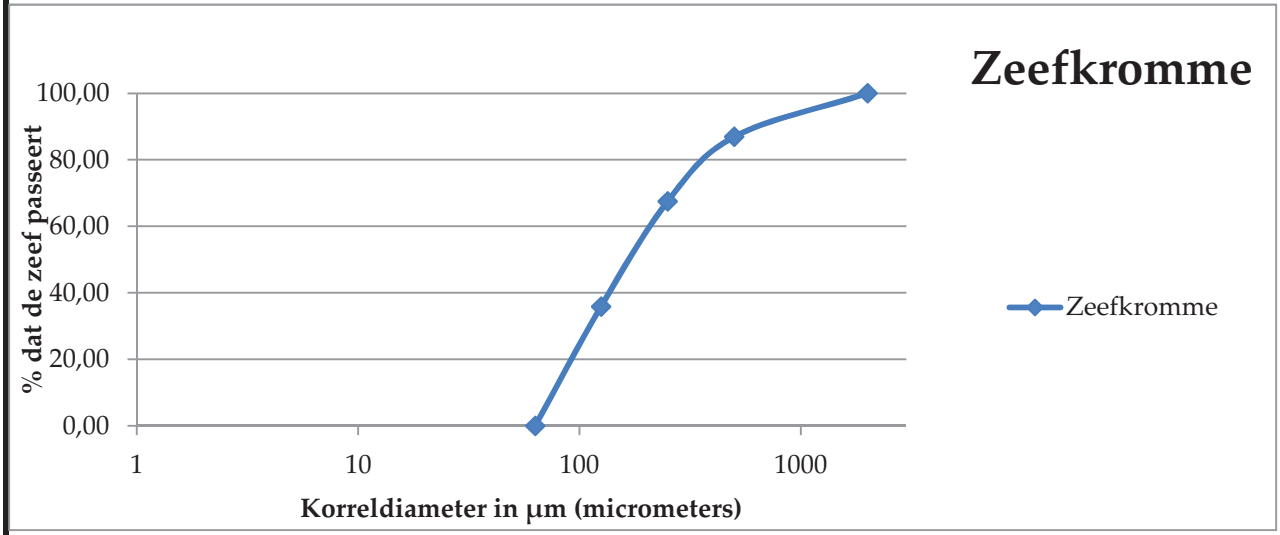
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	8,68	11,44	28,06	18,8
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	87,04	69,96	28,07	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	32,1 %
Percentage grind (> 2mm)	21,9 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	46,0 %

Boringnummer: B 3

Totaal gewicht zandmonster; 105,33 gram

D 70 = **282** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	13,76	20,48	33,3	37,79
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	86,94	67,49	35,88	0,00

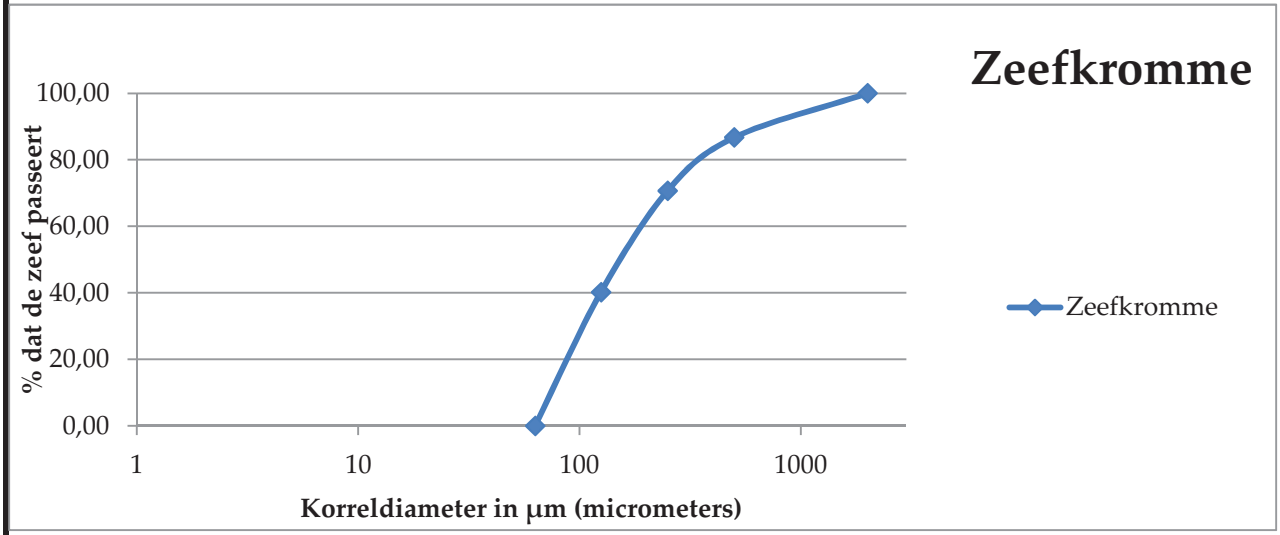
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	20,7 %
Percentage grind (> 2mm)	12,5 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	66,9 %

FILENET ID

Boringnummer: B 4

Totaal gewicht zandmonster; 91,94 gram

D 70 = **247** µm (D70-waarde van de zandfractie)



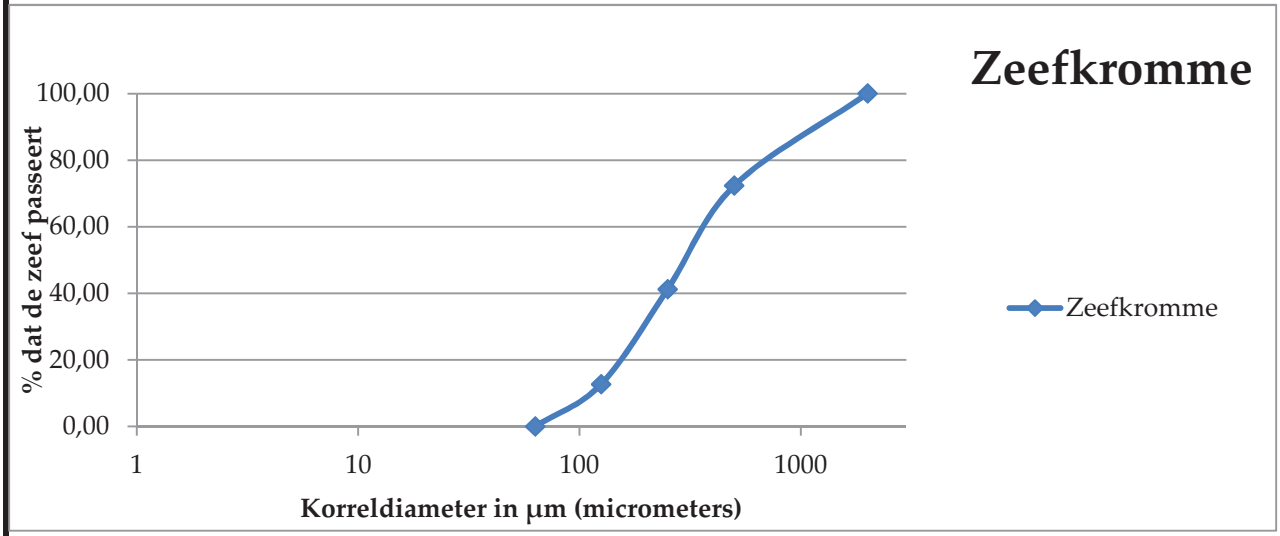
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	12,21	14,75	28,03	36,95
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	86,72	70,68	40,19	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	19,7 %
Percentage grind (> 2mm)	19,6 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	60,8 %

Boringnummer: B 5

Totaal gewicht zandmonster; 89,65 gram

D 70 = **481** µm (D70-waarde van de zandfractie)



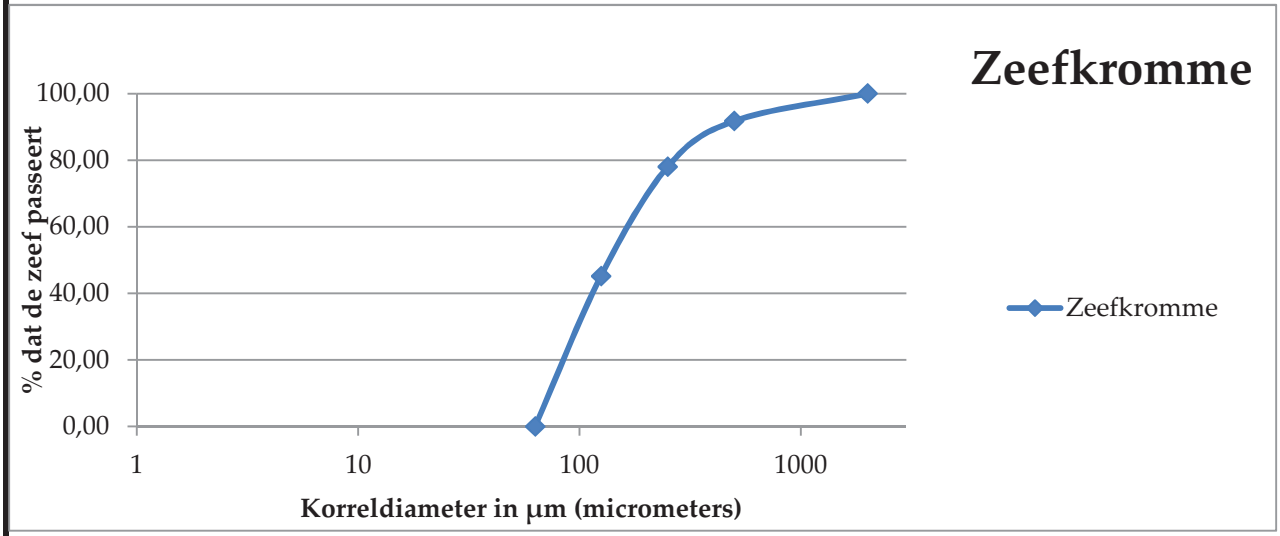
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	24,79	27,9	25,63	11,33
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	72,35	41,23	12,64	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	15,2 %
Percentage grind (> 2mm)	20,8 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	64,0 %

Boringnummer: B 6

Totaal gewicht zandmonster; 113,47 gram

D 70 = **220** µm (D70-waarde van de zandfractie)



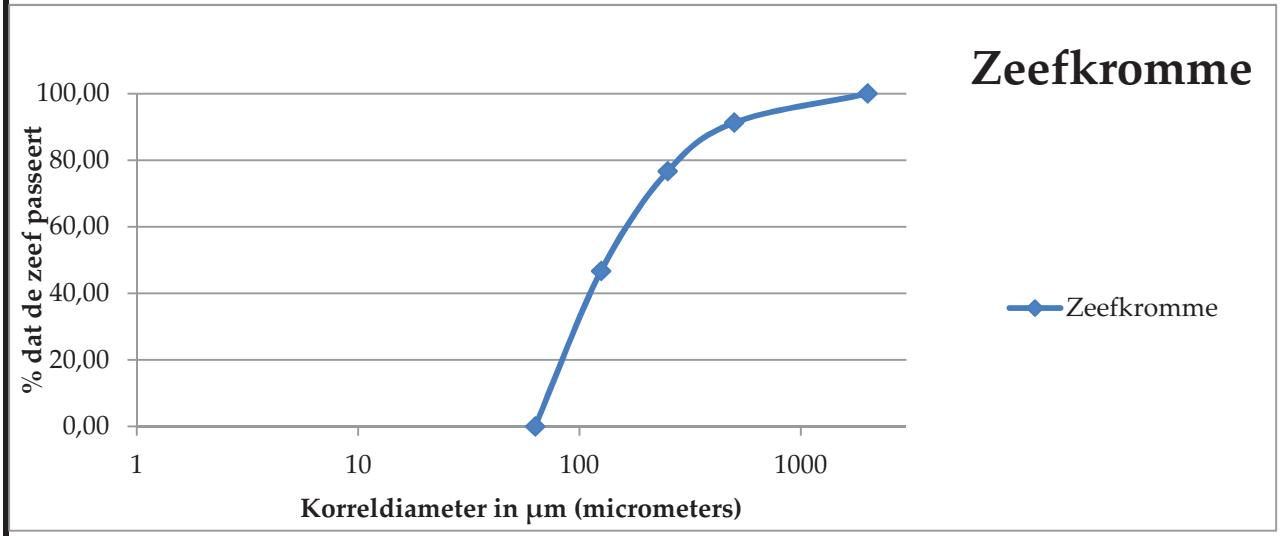
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	9,36	15,6	37,24	51,27
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	91,75	78,00	45,18	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	13,6 %
Percentage grind (> 2mm)	3,1 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	83,2 %

Boringnummer: B 7

Totaal gewicht zandmonster; 118,87 gram

D 70 = **222** µm (D70-waarde van de zandfractie)



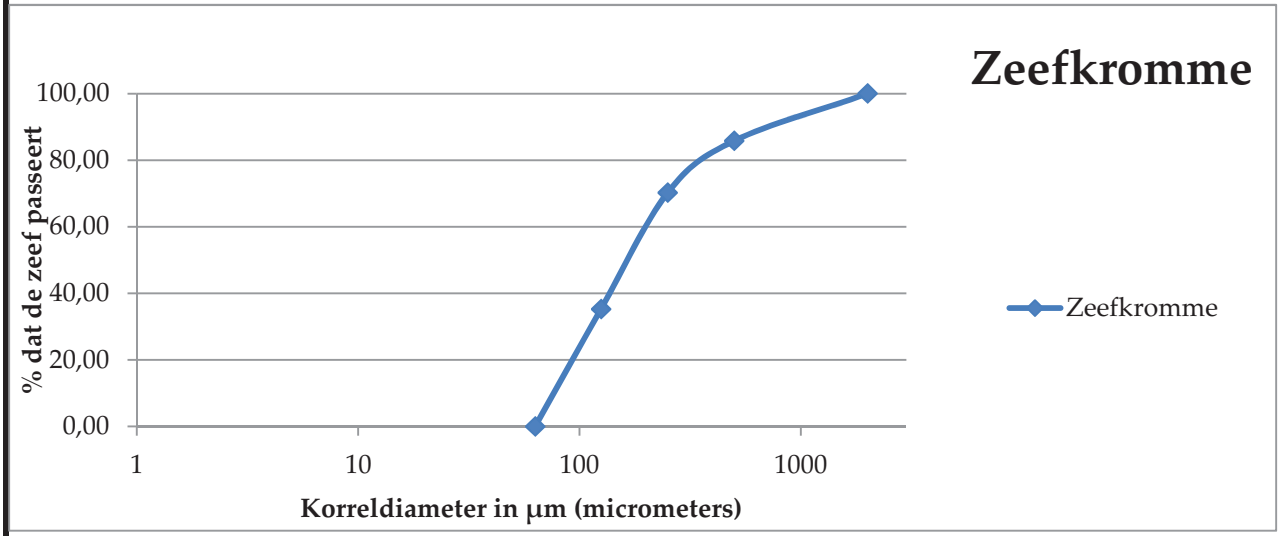
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	10,37	17,42	35,63	55,45
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	91,28	76,62	46,65	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	11,3 %
Percentage grind (> 2mm)	5,8 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	82,9 %

Boringnummer: B 8

Totaal gewicht zandmonster; 119,76 gram

D 70 = **249** µm (D70-waarde van de zandfractie)



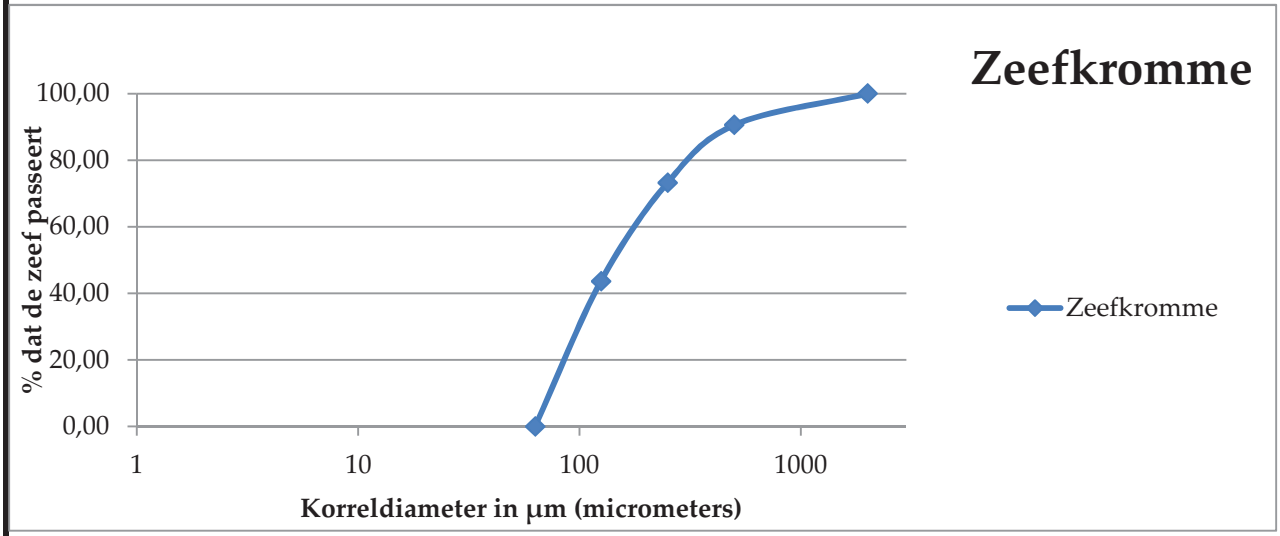
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	16,96	18,71	41,86	42,23
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	85,84	70,22	35,26	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	10,5 %
Percentage grind (> 2mm)	26,1 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	63,4 %

Boringnummer: B 9

Totaal gewicht zandmonster; 104,87 gram

D 70 = **236** µm (D70-waarde van de zandfractie)



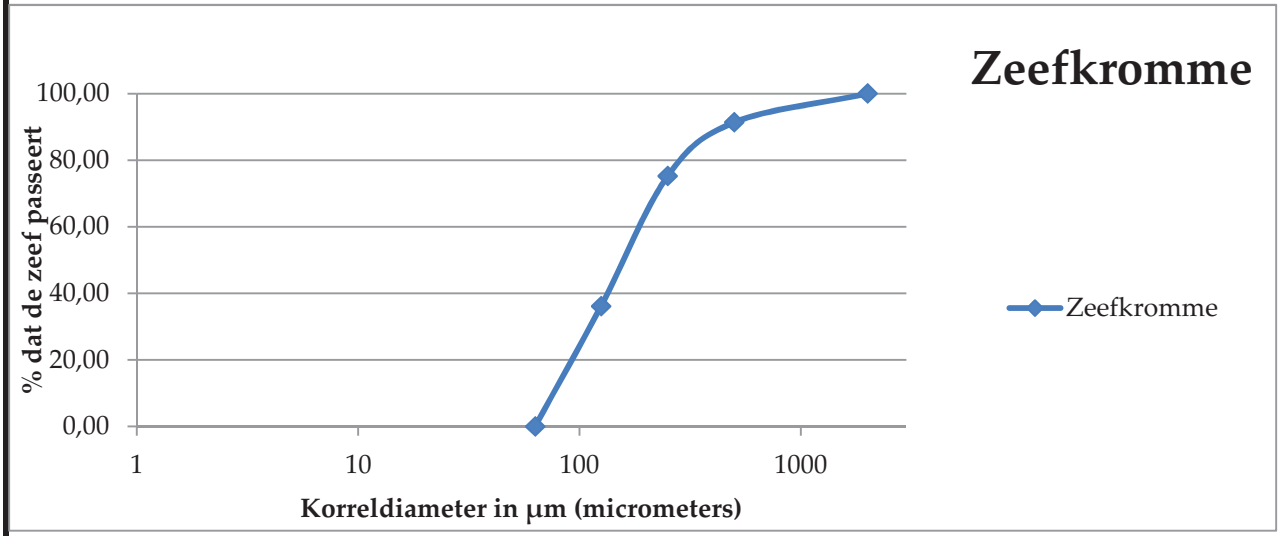
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	9,88	18,2	31,02	45,77
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	90,58	73,22	43,64	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	13,0 %
Percentage grind (> 2mm)	8,1 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	78,9 %

Boringnummer: B 10

Totaal gewicht zandmonster; 114,37 gram

D 70 = **233** µm (D70-waarde van de zandfractie)



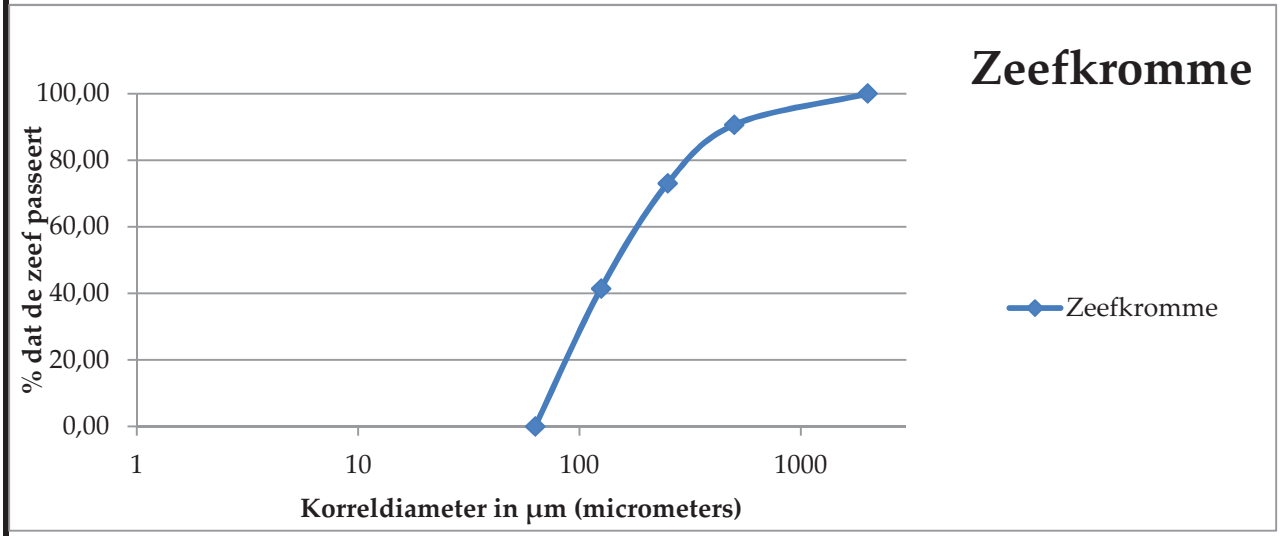
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	9,89	18,49	44,7	41,29
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	91,35	75,19	36,10	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	9,4 %
Percentage grind (> 2mm)	5,1 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	85,6 %

Boringnummer: B 11

Totaal gewicht zandmonster; 109,25 gram

D 70 = **238** µm (D70-waarde van de zandfractie)



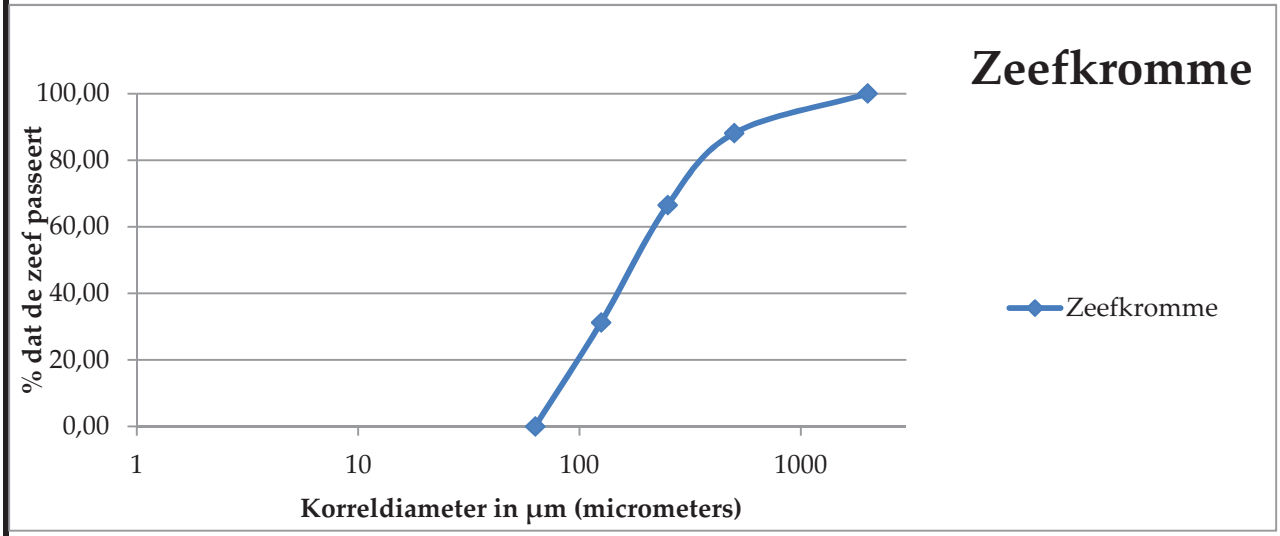
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	10,24	19,21	34,56	45,24
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	90,63	73,04	41,41	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	16,2 %
Percentage grind (> 2mm)	4,7 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	79,2 %

Boringnummer: B 12

Totaal gewicht zandmonster; 124,9 gram

D 70 = **291** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	14,83	27,03	44,06	38,98
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	88,13	66,49	31,21	0,00

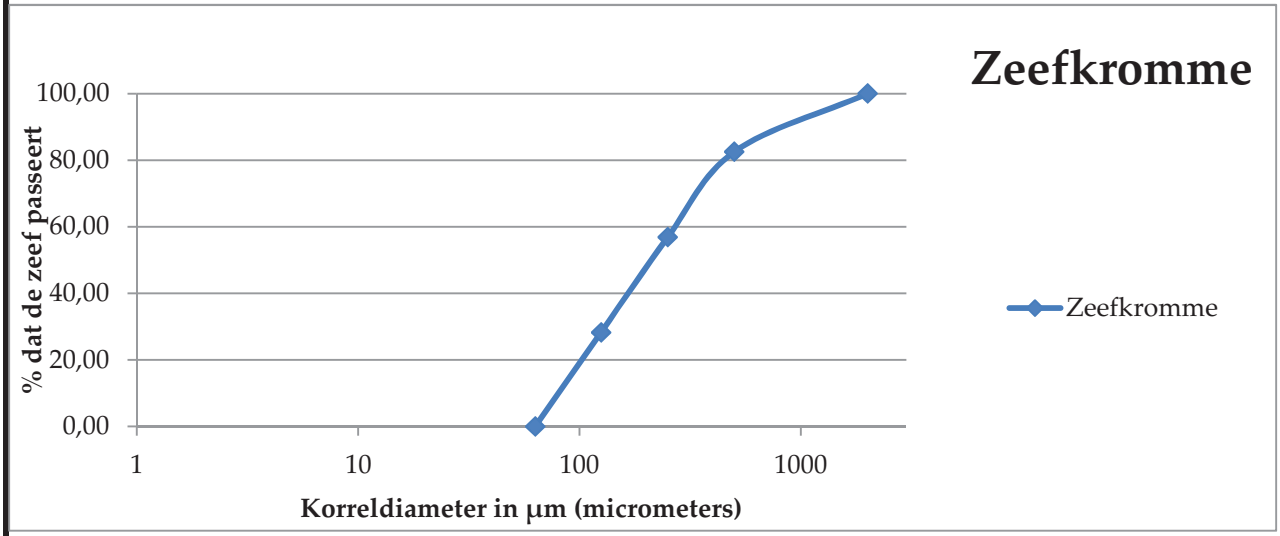
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	6,2 %
Percentage grind (> 2mm)	9,2 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	84,7 %

FILENET ID

Boringnummer: B 13

Totaal gewicht zandmonster; 125,73 gram

D 70 = **378** µm (D70-waarde van de zandfractie)



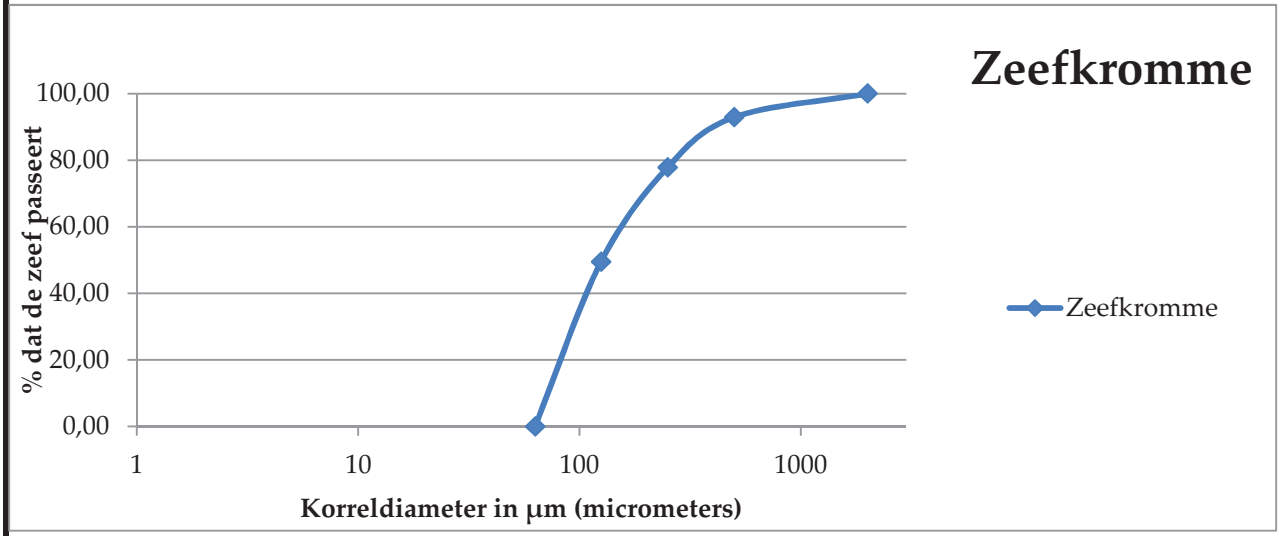
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	21,96	32,32	35,92	35,53
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	82,53	56,83	28,26	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	7,5 %
Percentage grind (> 2mm)	3,0 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	89,5 %

Boringnummer: B 14

Totaal gewicht zandmonster; 118,32 gram

D 70 = **216** µm (D70-waarde van de zandfractie)



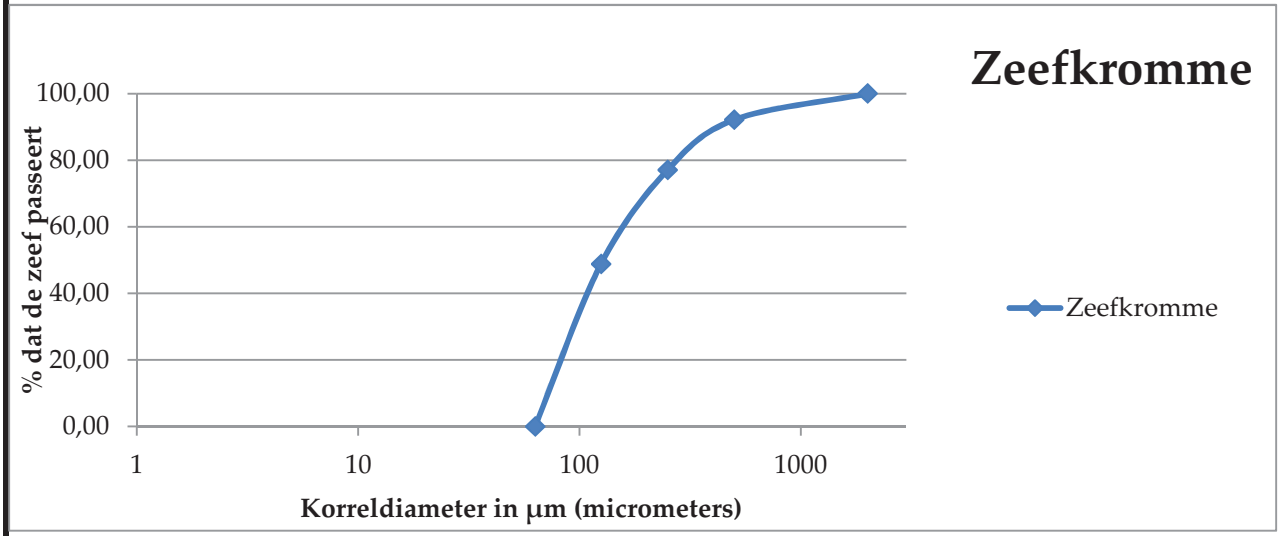
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	8,38	17,87	33,58	58,49
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	92,92	77,81	49,43	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	11,4 %
Percentage grind (> 2mm)	7,1 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	81,5 %

Boringnummer: B 15

Totaal gewicht zandmonster; 105,49 gram

D 70 = **219** µm (D70-waarde van de zandfractie)



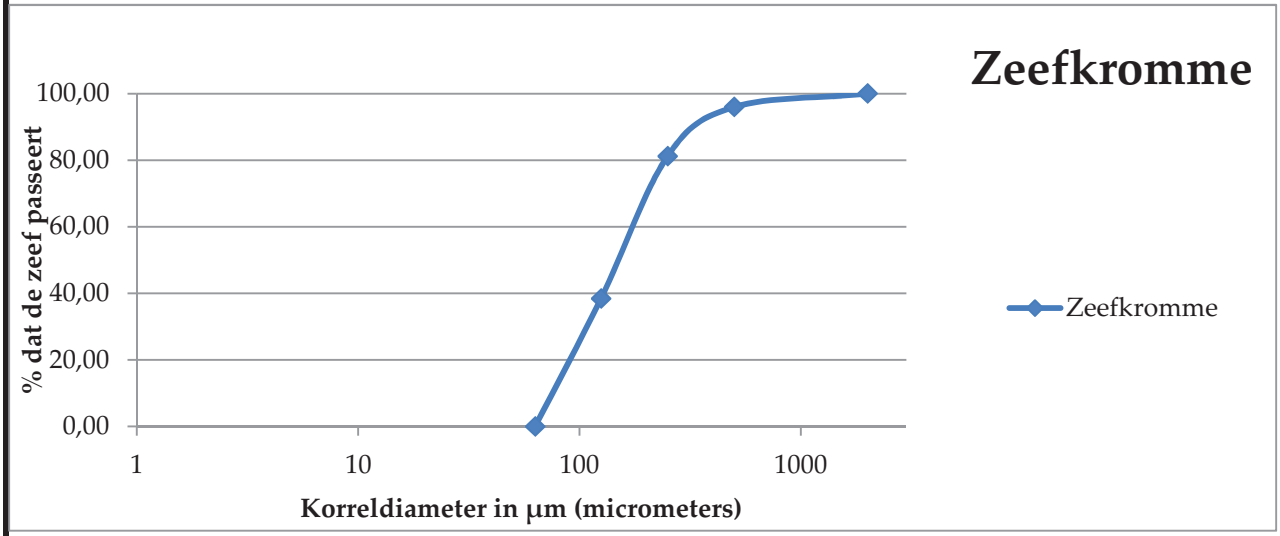
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	8,3	15,89	29,83	51,47
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	92,13	77,07	48,79	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	13,6 %
Percentage grind (> 2mm)	9,0 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	77,5 %

Boringnummer: B 16

Totaal gewicht zandmonster; 134,33 gram

D 70 = **217** µm (D70-waarde van de zandfractie)



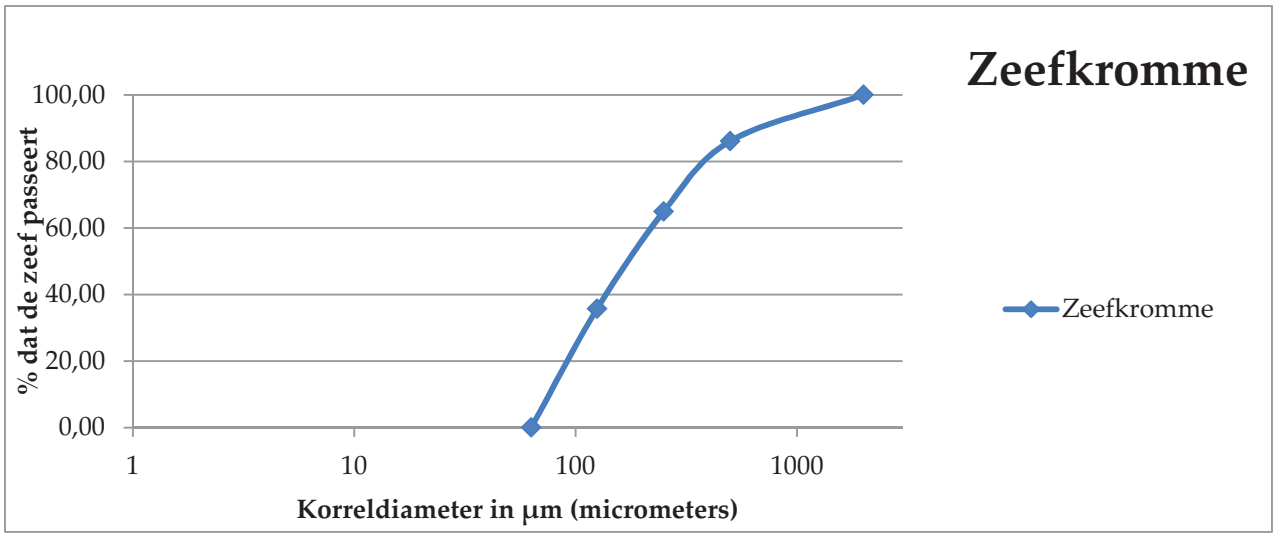
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	5,4	19,82	57,55	51,56
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	95,98	81,23	38,38	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	13,7 %
Percentage grind (> 2mm)	3,3 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	83,0 %

Boringnummer: C 1

Totaal gewicht zandmonster; 76,97 gram

D 70 = **310** µm (D70-waarde van de zandfractie)



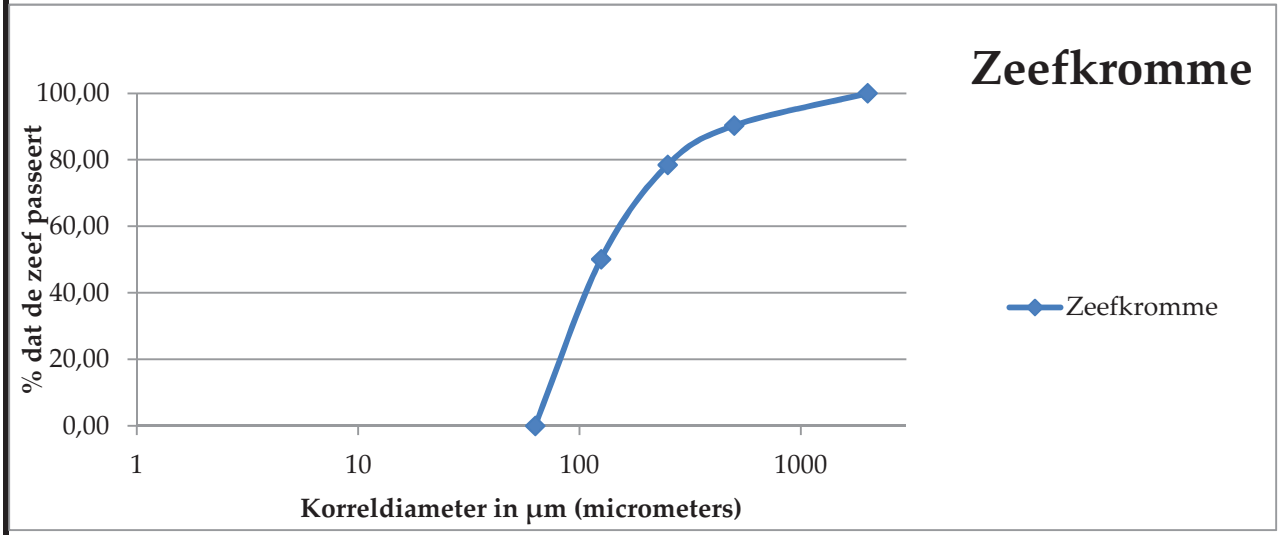
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	10,68	16,29	22,49	27,51
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	86,12	64,96	35,74	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	26,4 %
Percentage grind (> 2mm)	13,0 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	60,6 %

Boringnummer: C 2

Totaal gewicht zandmonster; 86,66 gram

D 70 = **213** µm (D70-waarde van de zandfractie)



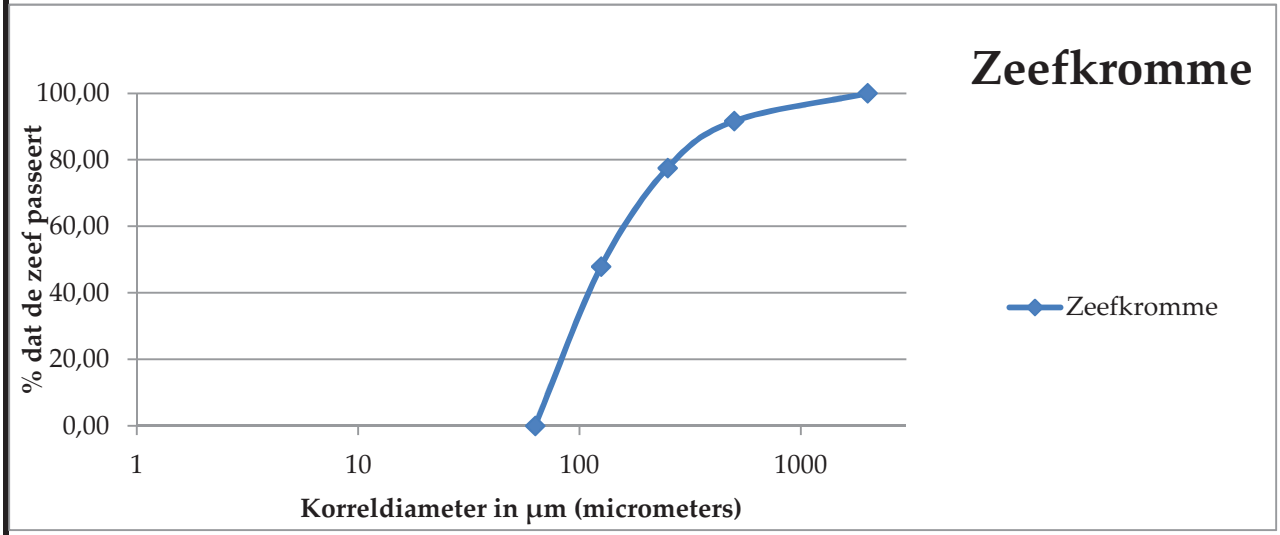
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	8,39	10,28	24,55	43,44
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	90,32	78,46	50,13	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	22,0 %
Percentage grind (> 2mm)	19,3 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	58,7 %

Boringnummer: C 3

Totaal gewicht zandmonster; 69,33 gram

D 70 = **218** µm (D70-waarde van de zandfractie)



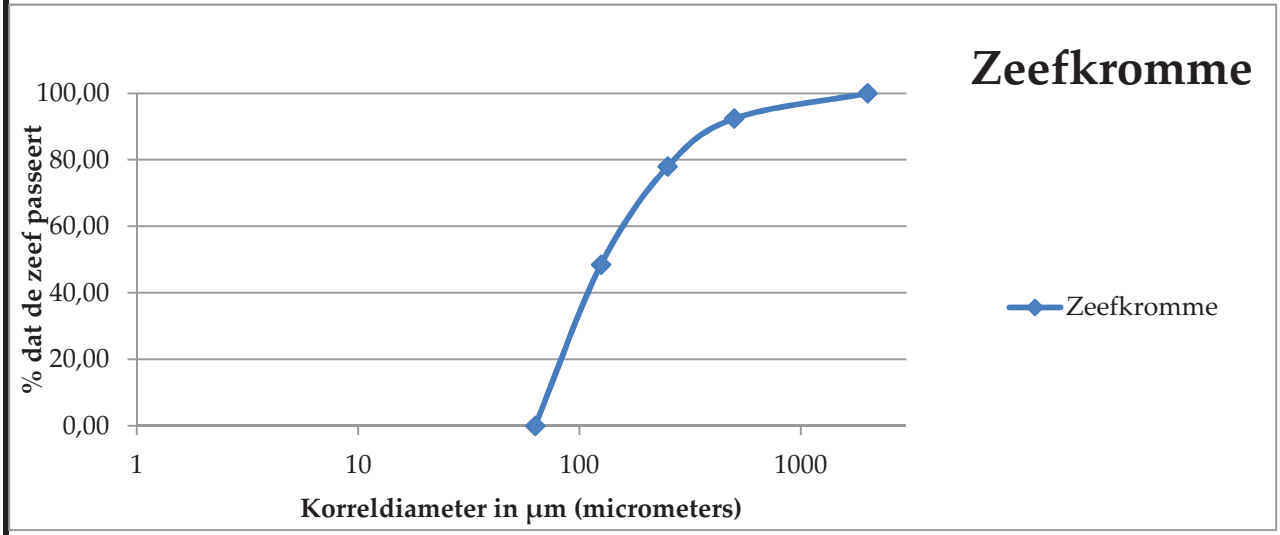
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	5,81	9,76	20,6	33,16
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	91,62	77,54	47,83	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	28,1 %
Percentage grind (> 2mm)	12,4 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	59,5 %

Boringnummer: C 4

Totaal gewicht zandmonster; 88,87 gram

D 70 = **216** µm (D70-waarde van de zandfractie)



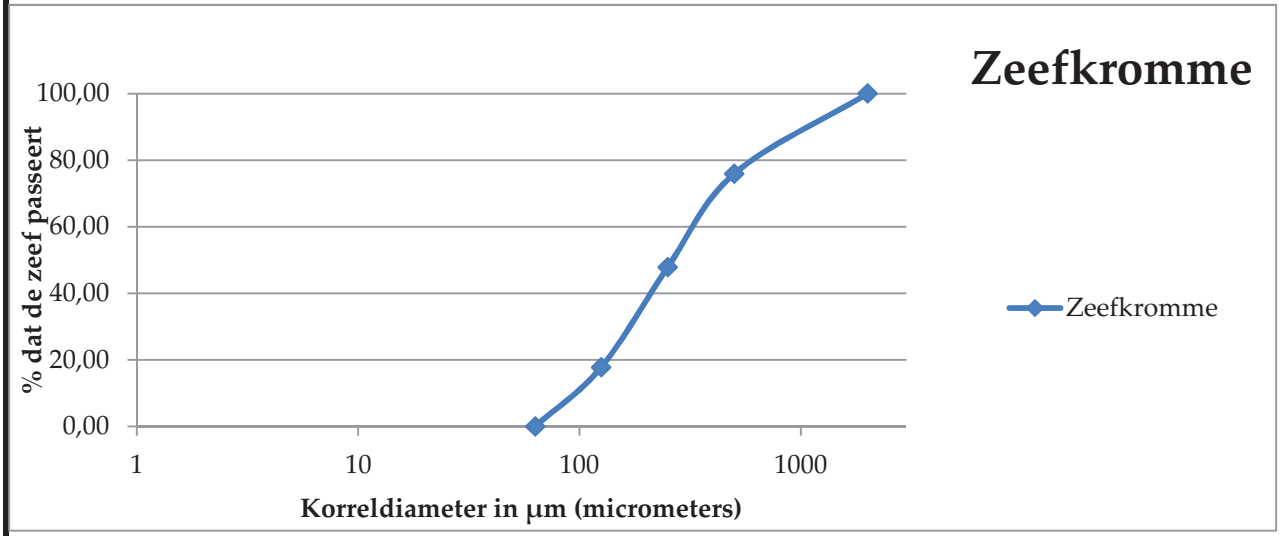
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	6,75	12,86	26,22	43,04
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	92,40	77,93	48,43	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	25,5 %
Percentage grind (> 2mm)	12,0 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	62,5 %

Boringnummer: C 5

Totaal gewicht zandmonster; 93,45 gram

D 70 = **447** µm (D70-waarde van de zandfractie)



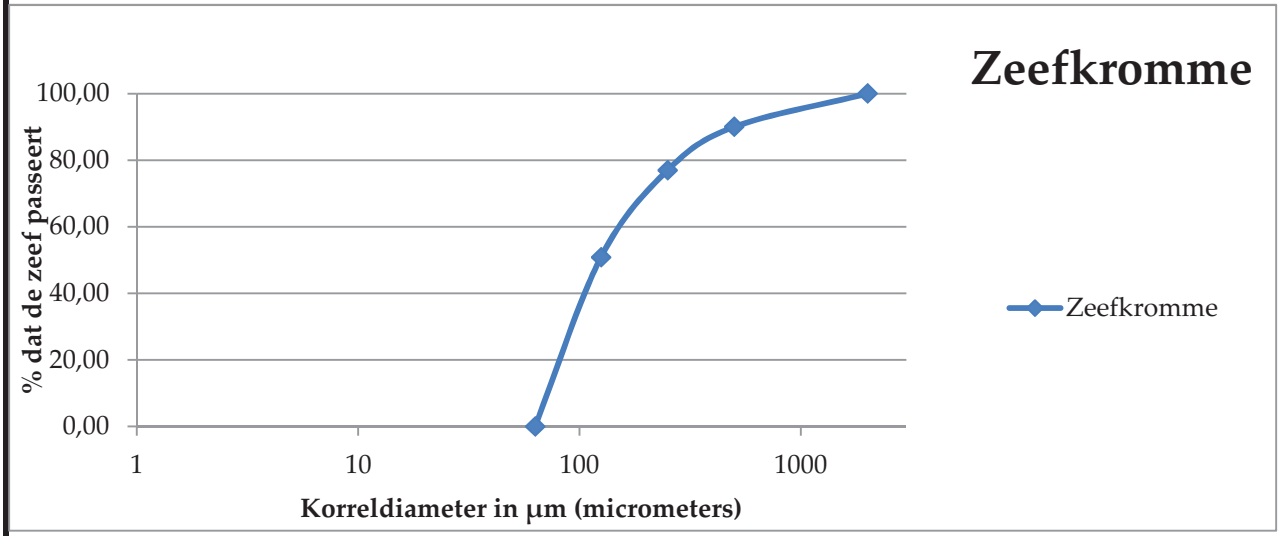
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	22,51	26,27	28,12	16,55
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	75,91	47,80	17,71	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	11,1 %
Percentage grind (> 2mm)	20,7 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	68,2 %

Boringnummer: C 6

Totaal gewicht zandmonster; 105,26 gram

D 70 = **217** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	10,51	13,71	27,52	53,52
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	90,02	76,99	50,85	0,00

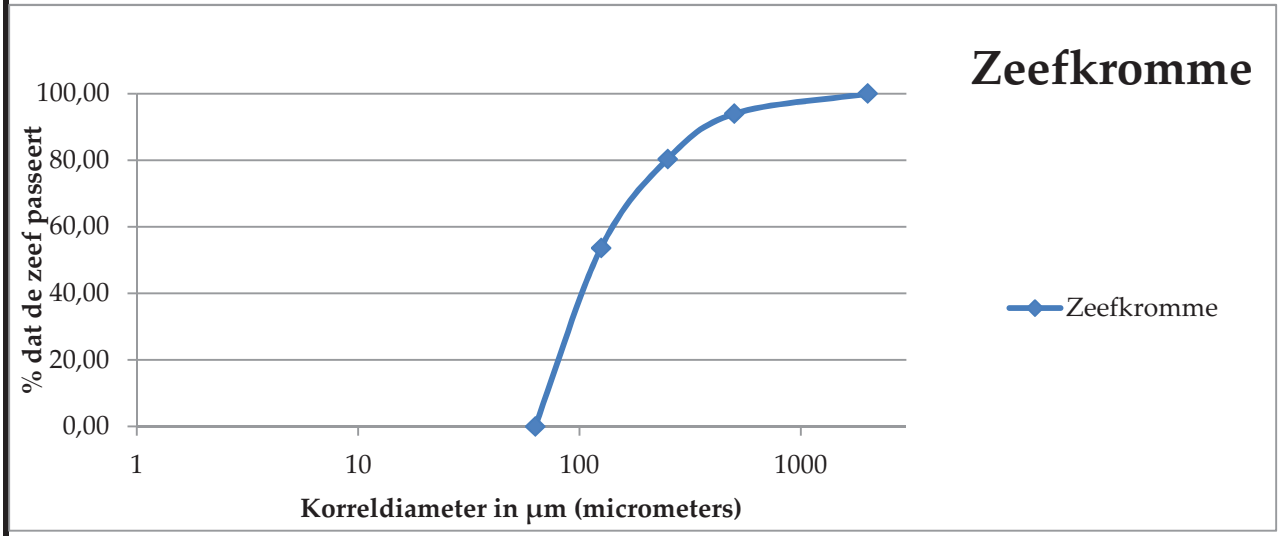
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	18,8 %
Percentage grind (> 2mm)	11,7 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	69,5 %

FILENET ID

Boringnummer: C 7

Totaal gewicht zandmonster; 99,27 gram

D 70 = **202** µm (D70-waarde van de zandfractie)



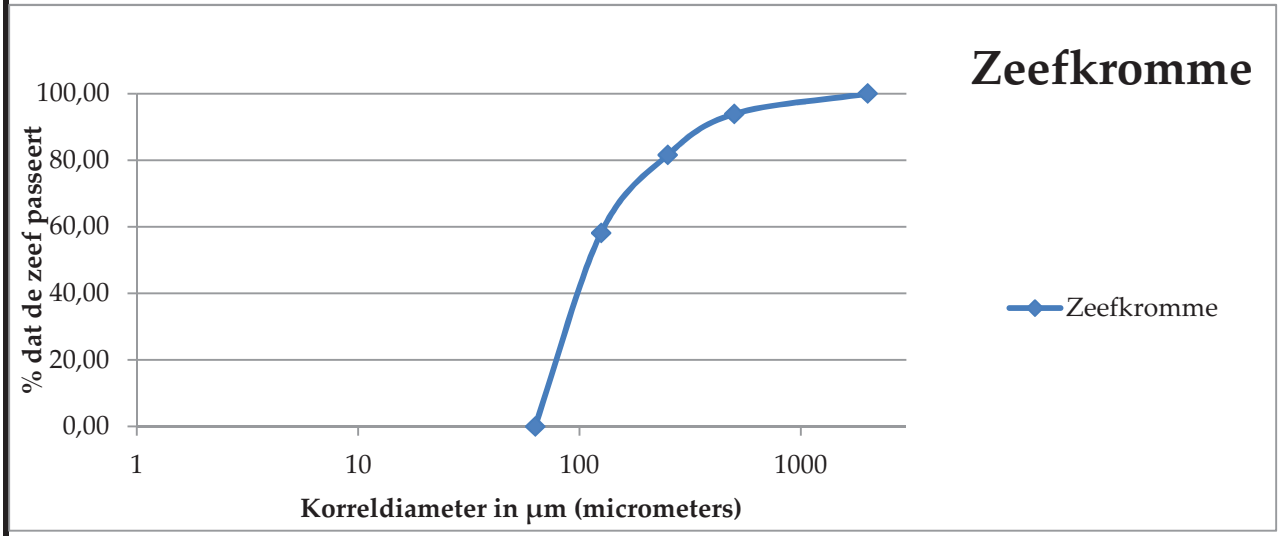
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	6,02	13,49	26,53	53,23
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	93,94	80,35	53,62	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	23,2 %
Percentage grind (> 2mm)	5,7 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	71,1 %

Boringnummer: C 8

Totaal gewicht zandmonster; 76,79 gram

D 70 = **188** µm (D70-waarde van de zandfractie)



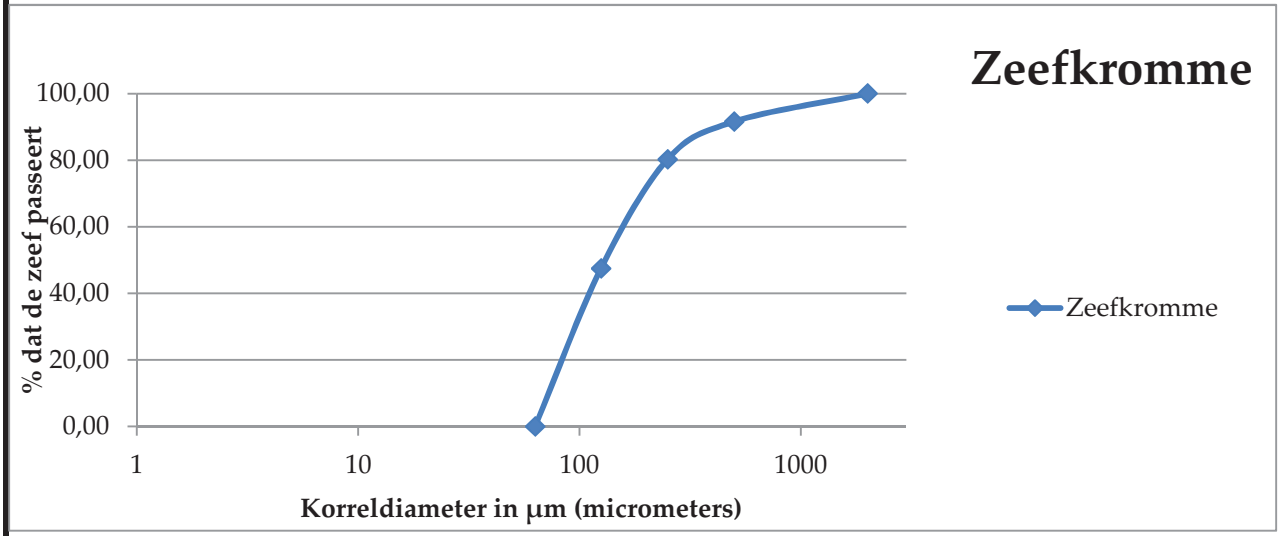
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	4,67	9,51	17,98	44,63
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	93,92	81,53	58,12	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	27,4 %
Percentage grind (> 2mm)	5,4 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	67,1 %

Boringnummer: C 9

Totaal gewicht zandmonster; 96,51 gram

D 70 = **211** µm (D70-waarde van de zandfractie)



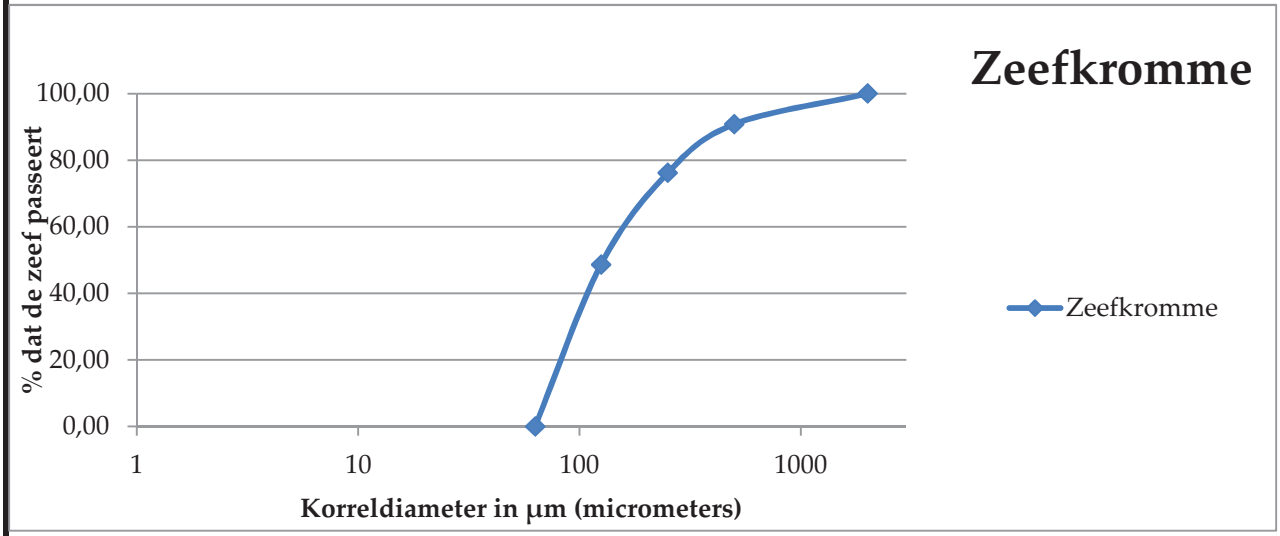
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	8,1	10,94	31,69	45,78
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	91,61	80,27	47,44	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	21,8 %
Percentage grind (> 2mm)	14,4 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	63,7 %

Boringnummer: C 10

Totaal gewicht zandmonster; 119,7 gram

D 70 = **222** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	11,01	17,53	32,94	58,22
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	90,80	76,16	48,64	0,00

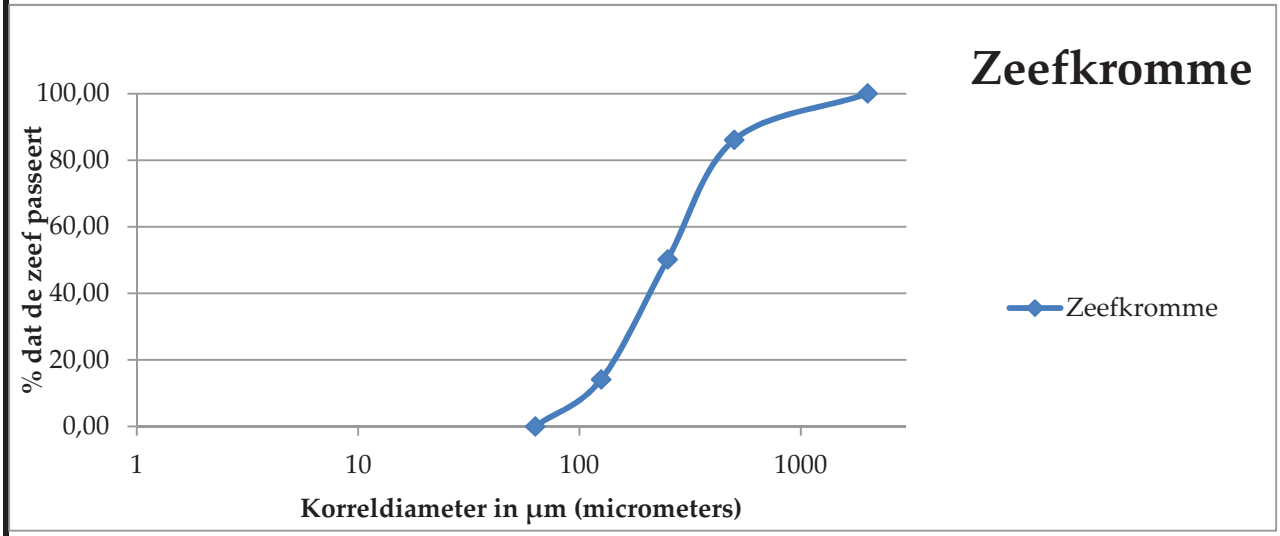
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	19,3 %
Percentage grind (> 2mm)	3,7 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	77,0 %

FILENET ID

Boringnummer: C 11

Totaal gewicht zandmonster; 123,42 gram

D 70 = **388** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	17,12	44,36	44,59	17,35
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	86,13	50,19	14,06	0,00

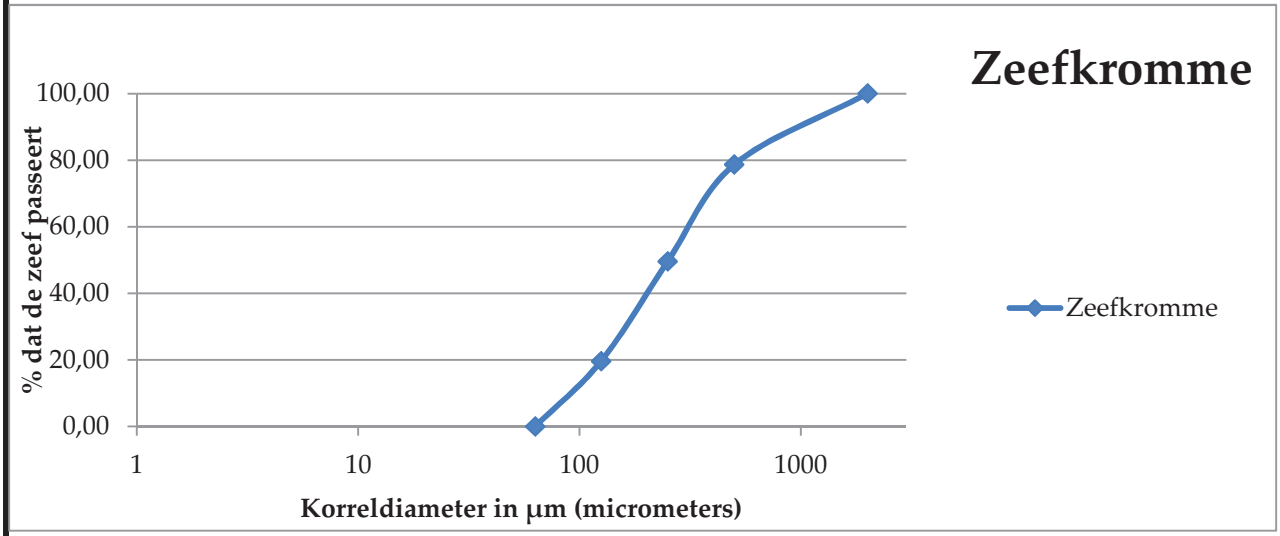
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	16,9 %
Percentage grind (> 2mm)	10,6 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	72,5 %

FILENET ID

Boringnummer: C 12

Totaal gewicht zandmonster; 89,39 gram

D 70 = **426** µm (D70-waarde van de zandfractie)



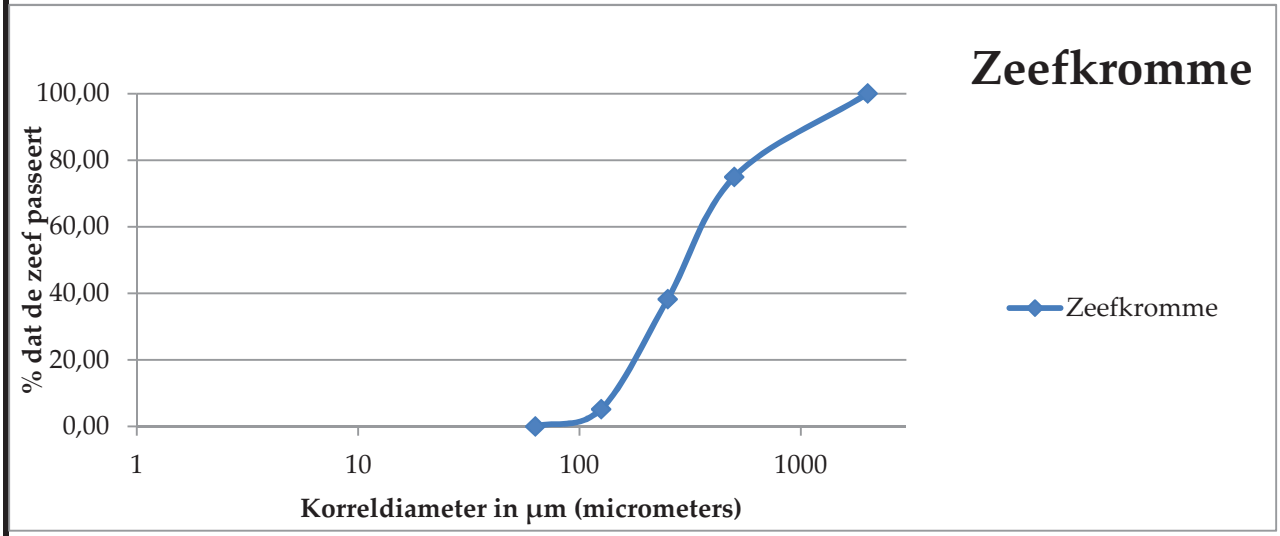
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	19,07	26,03	26,8	17,49
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	78,67	49,55	19,57	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	26,1 %
Percentage grind (> 2mm)	12,7 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	61,3 %

Boringnummer: C 13

Totaal gewicht zandmonster; 111,73 gram

D 70 = **466** µm (D70-waarde van de zandfractie)



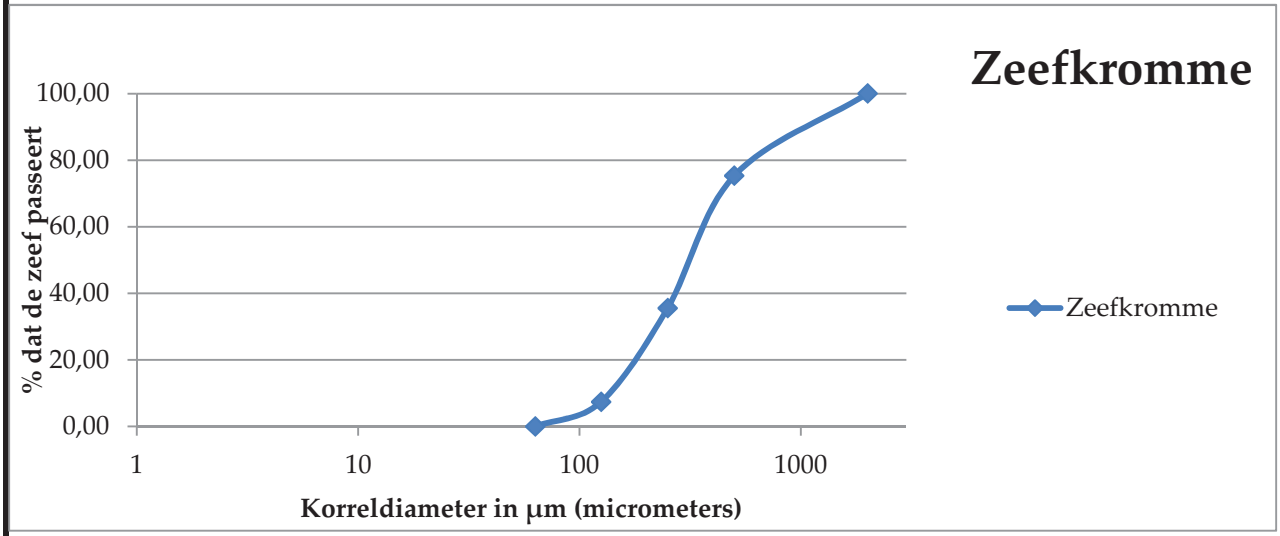
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	27,98	41,09	36,87	5,79
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	74,96	38,18	5,18	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	4,2 %
Percentage grind (> 2mm)	24,2 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	71,6 %

Boringnummer: C 14

Totaal gewicht zandmonster; 108,96 gram

D 70 = **467** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	26,89	43,34	30,66	8,07
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	75,32	35,55	7,41	0,00

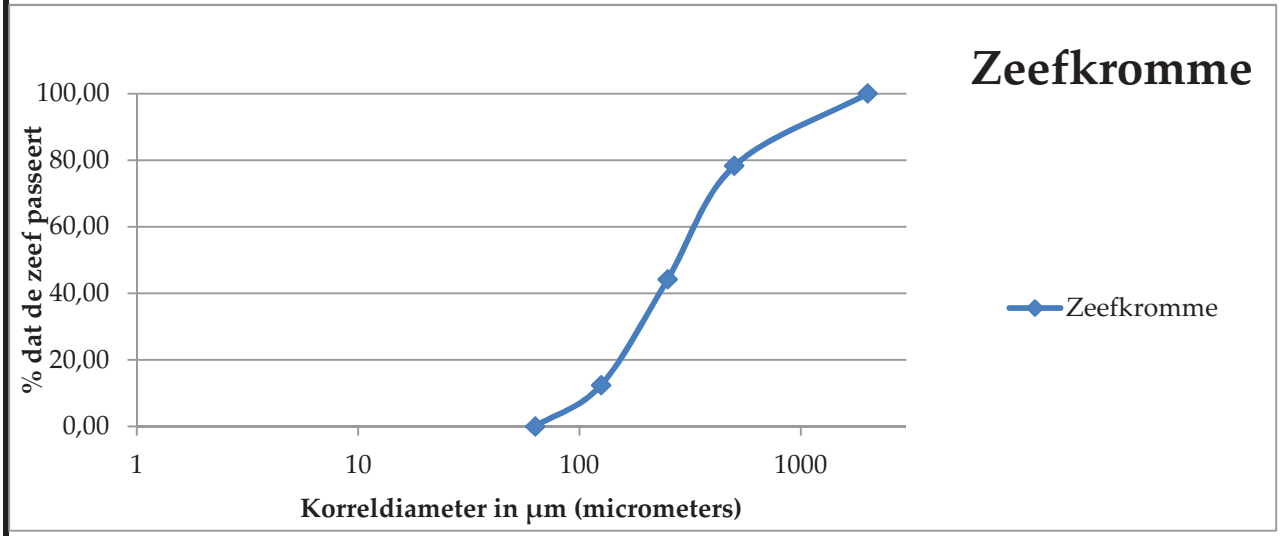
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	12,7 %
Percentage grind (> 2mm)	17,7 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	69,6 %

FILENET ID

Boringnummer: C 15

Totaal gewicht zandmonster; 116,28 gram

D 70 = **439** µm (D70-waarde van de zandfractie)



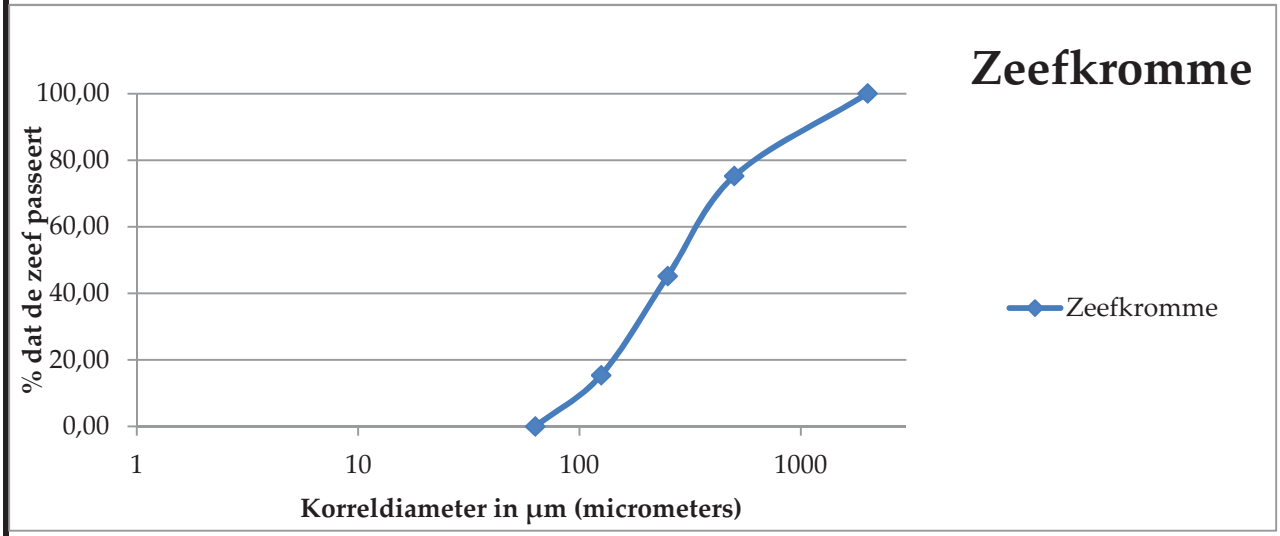
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	25,28	39,62	36,97	14,41
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	78,26	44,19	12,39	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	20,2 %
Percentage grind (> 2mm)	11,5 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	68,3 %

Boringnummer: C 16

Totaal gewicht zandmonster; 103,66 gram

D 70 = **457** µm (D70-waarde van de zandfractie)



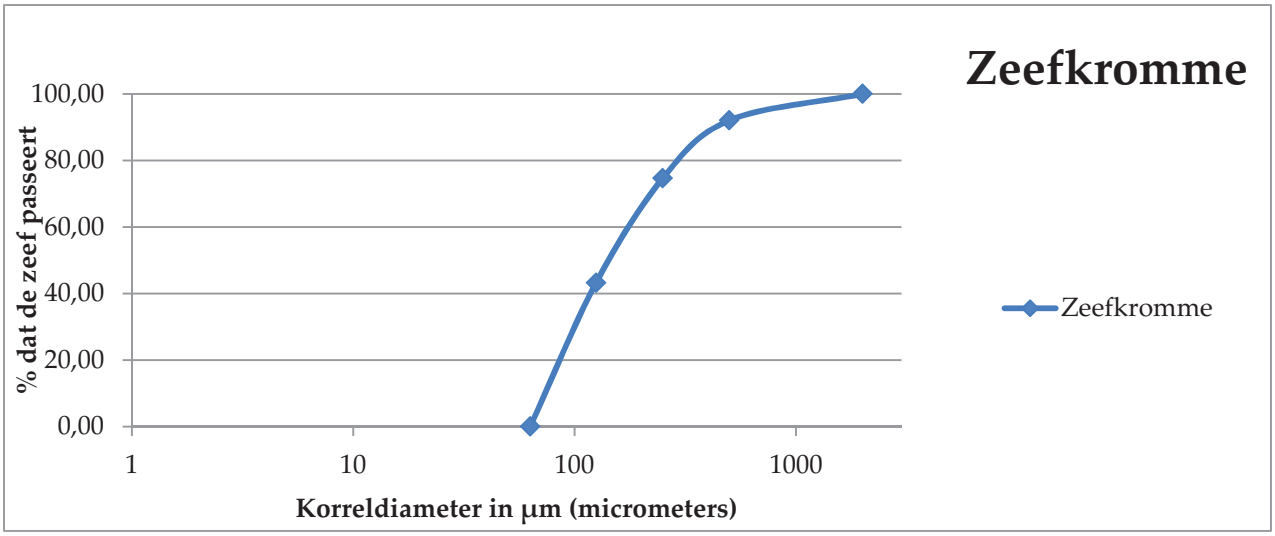
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	25,71	31,13	30,89	15,93
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	75,20	45,17	15,37	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	13,9 %
Percentage grind (> 2mm)	19,0 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	67,1 %

Boringnummer: D 1

Totaal gewicht zandmonster; 120,11 gram

D 70 = **232** µm (D70-waarde van de zandfractie)



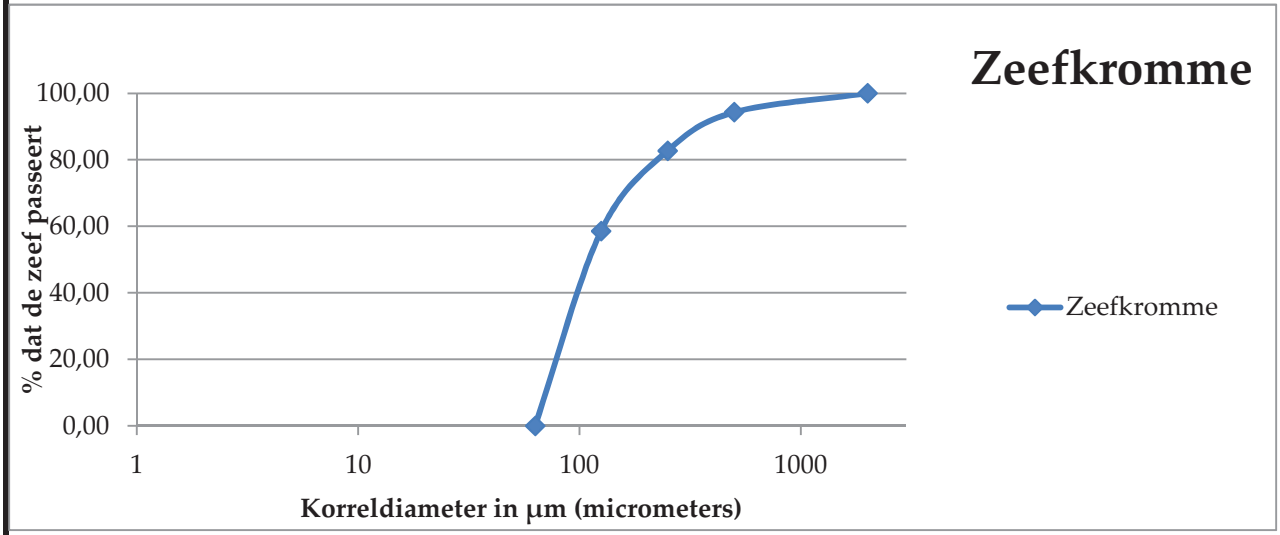
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	9,59	20,91	37,69	51,92
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	92,02	74,61	43,23	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	21,2 %
Percentage grind (> 2mm)	2,3 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	76,5 %

Boringnummer: D 2

Totaal gewicht zandmonster; 94,11 gram

D 70 = **184** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	5,36	10,92	22,76	55,07
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	94,30	82,70	58,52	0,00

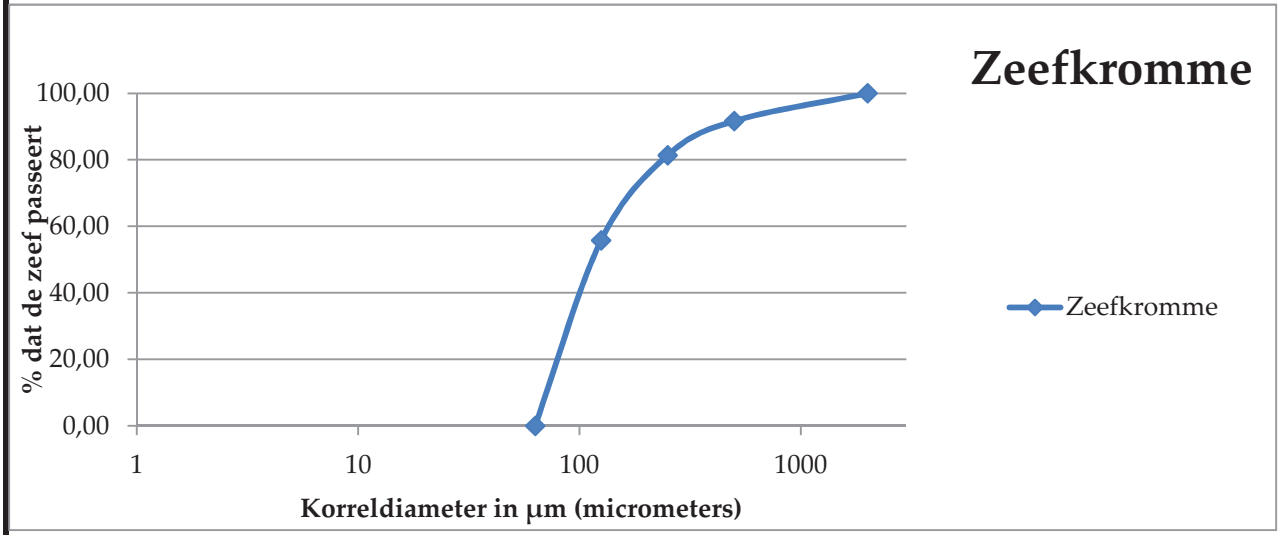
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	25,8 %
Percentage grind (> 2mm)	4,0 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	70,2 %

FILENET ID

Boringnummer: D 3

Totaal gewicht zandmonster; 112,13 gram

D 70 = **195** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	9,35	11,58	28,72	62,48
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	91,66	81,33	55,72	0,00

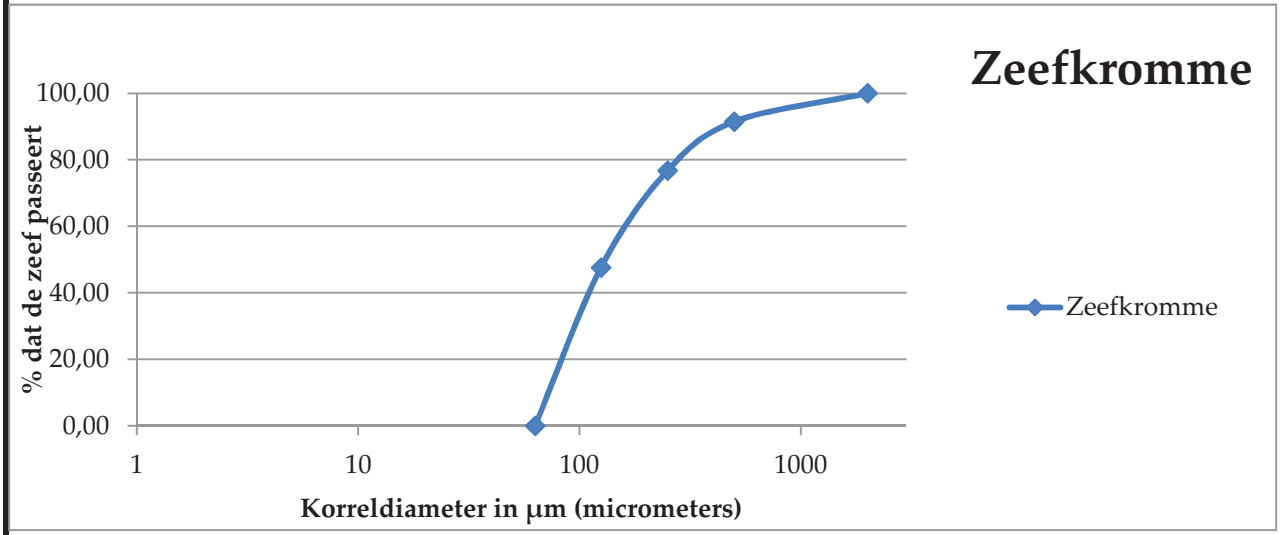
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	19,6 %
Percentage grind (> 2mm)	10,9 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	69,5 %

FILENET ID

Boringnummer: D 4

Totaal gewicht zandmonster; 94,98 gram

D 70 = **221** µm (D70-waarde van de zandfractie)



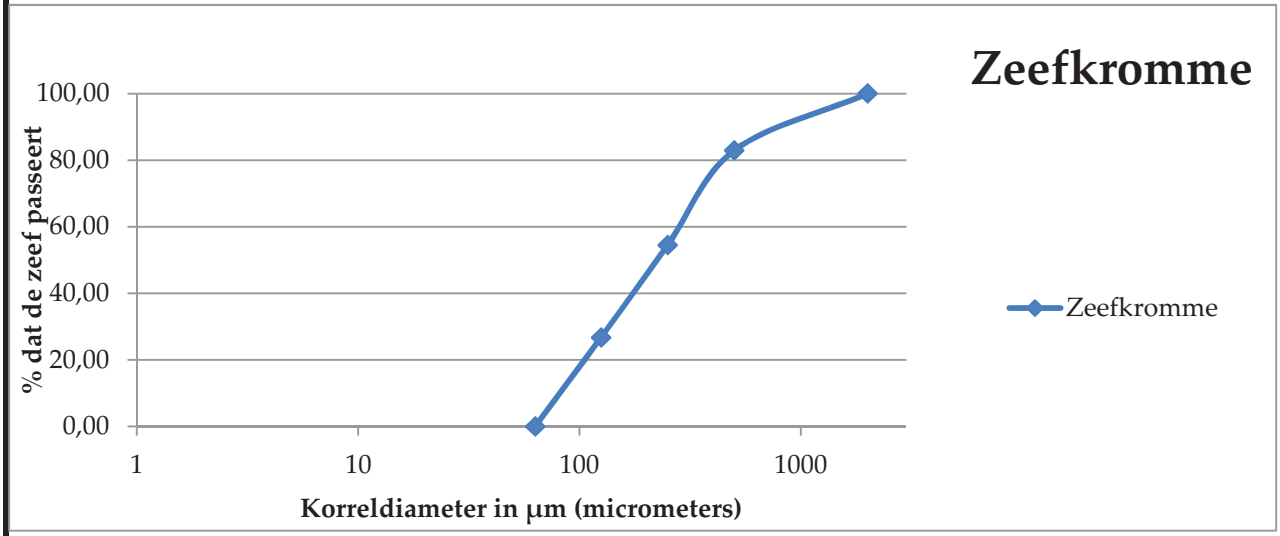
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	8,11	13,98	27,72	45,17
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	91,46	76,74	47,56	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	20,5 %
Percentage grind (> 2mm)	6,6 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	72,8 %

Boringnummer: D 5

Totaal gewicht zandmonster; 107,41 gram

D 70 = **386** µm (D70-waarde van de zandfractie)



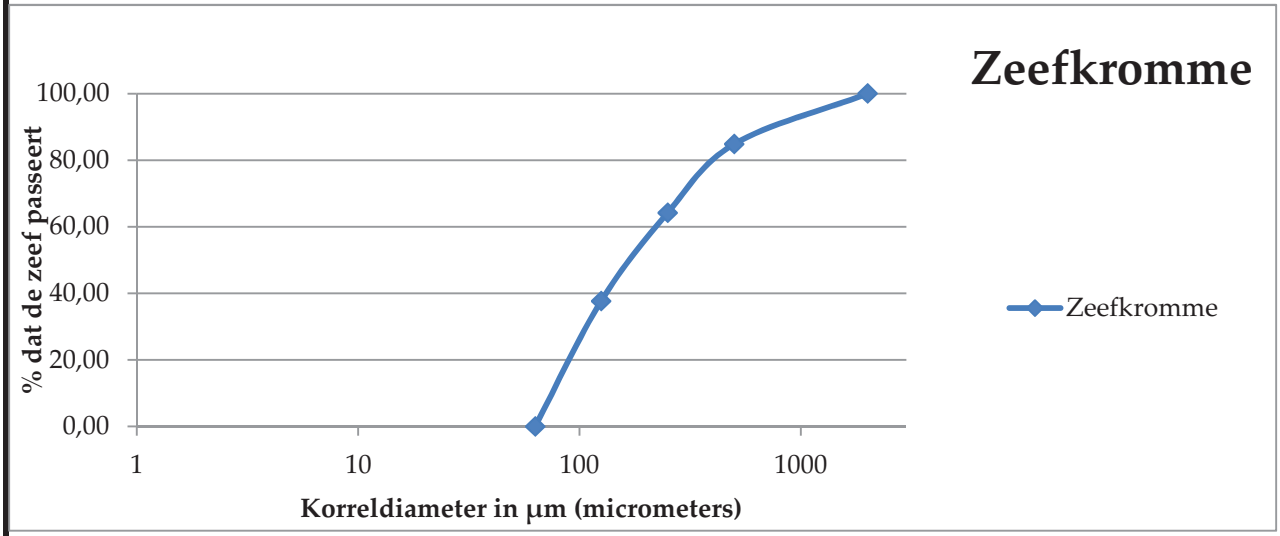
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	18,34	30,54	29,83	28,7
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	82,93	54,49	26,72	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	13,8 %
Percentage grind (> 2mm)	22,4 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	63,8 %

Boringnummer: D 6

Totaal gewicht zandmonster; 117,31 gram

D 70 = **320** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	17,75	24,25	31,17	44,14
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	84,87	64,20	37,63	0,00

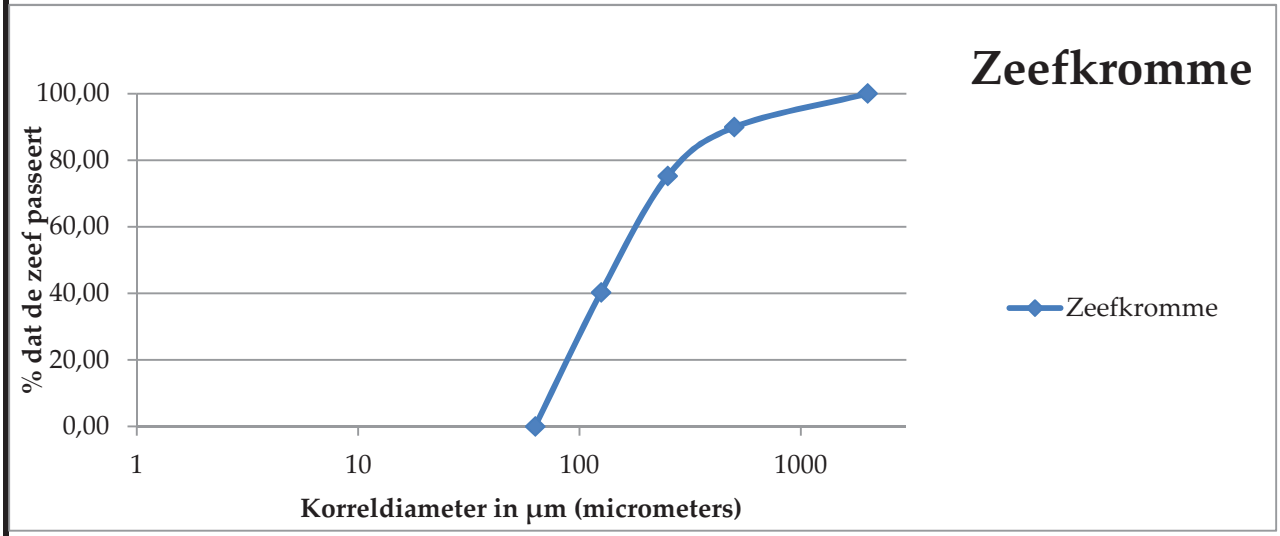
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	18,4 %
Percentage grind (> 2mm)	10,2 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	71,4 %

FILENET ID

Boringnummer: D 7

Totaal gewicht zandmonster; 89,85 gram

D 70 = **231** µm (D70-waarde van de zandfractie)



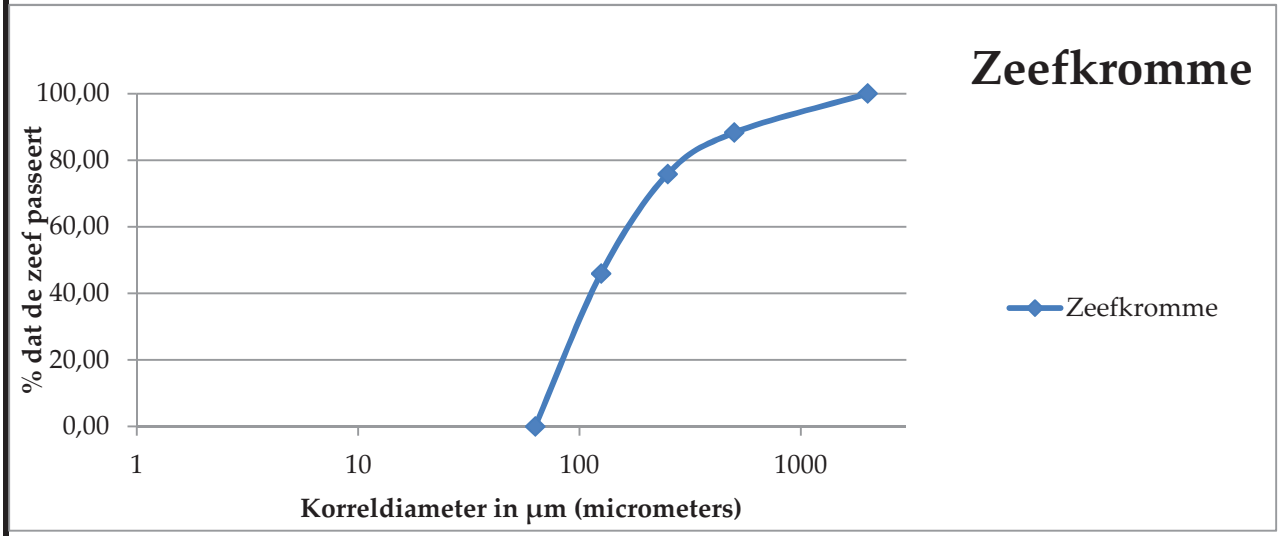
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	9,07	13,21	31,39	36,18
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	89,91	75,20	40,27	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	20,9 %
Percentage grind (> 2mm)	15,0 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	64,1 %

Boringnummer: D 8

Totaal gewicht zandmonster; 114,99 gram

D 70 = **226** µm (D70-waarde van de zandfractie)



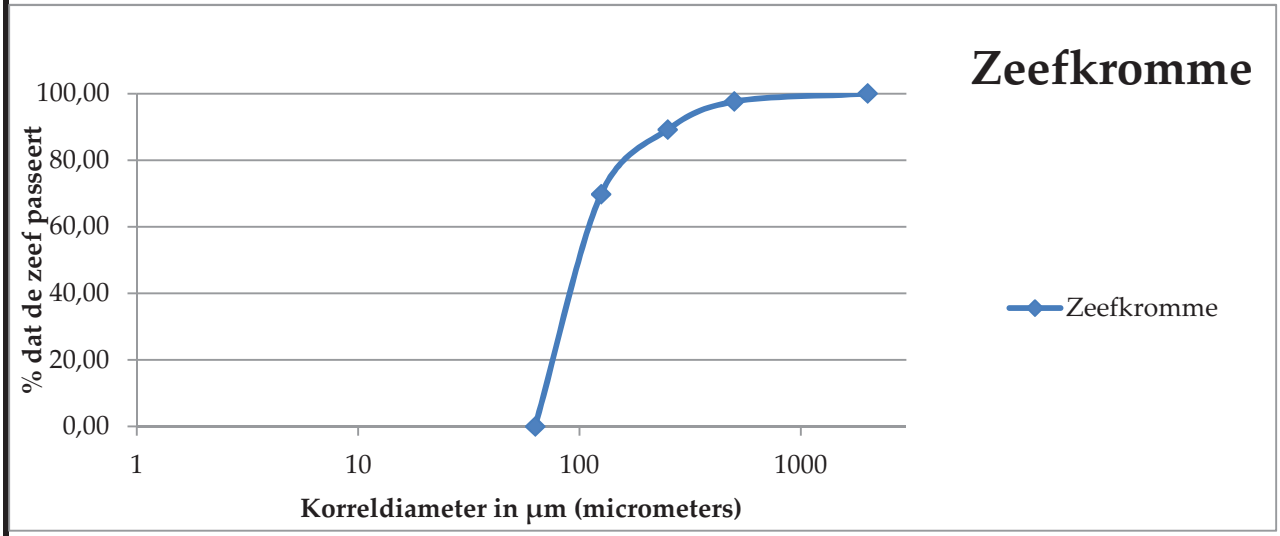
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	13,49	14,29	34,43	52,78
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	88,27	75,84	45,90	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	16,2 %
Percentage grind (> 2mm)	16,5 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	67,3 %

Boringnummer: D 9

Totaal gewicht zandmonster; 95,98 gram

D 70 = **127** µm (D70-waarde van de zandfractie)



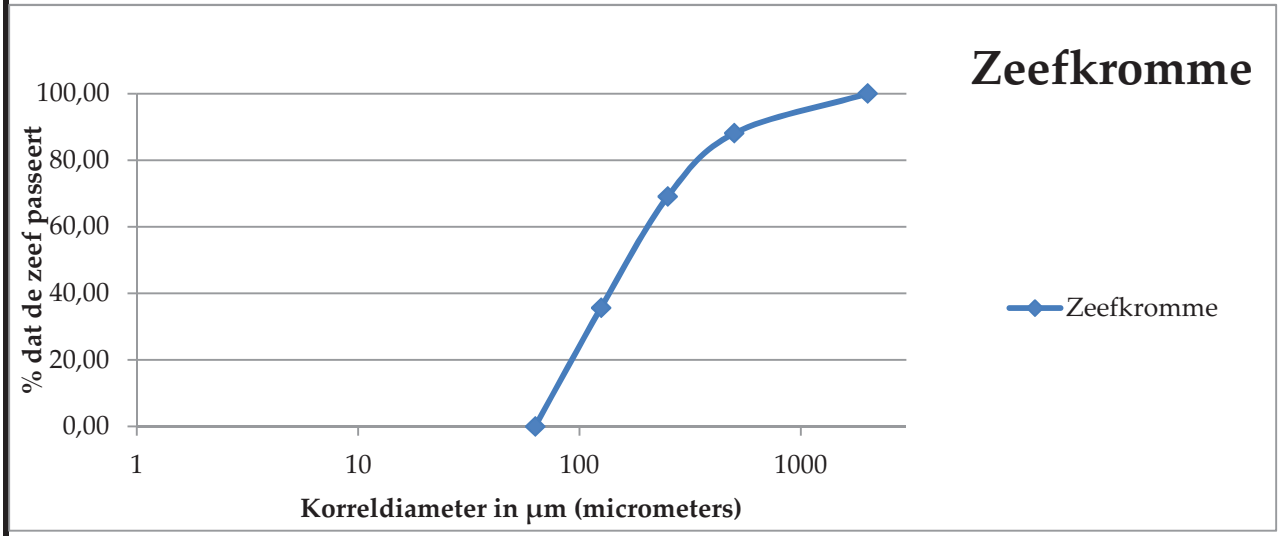
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	2,29	8,08	18,66	66,95
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	97,61	89,20	69,75	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	23,5 %
Percentage grind (> 2mm)	0,8 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	75,7 %

Boringnummer: D 10

Totaal gewicht zandmonster; 101,91 gram

D 70 = **263** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	12,15	19,41	34,06	36,29
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	88,08	69,03	35,61	0,00

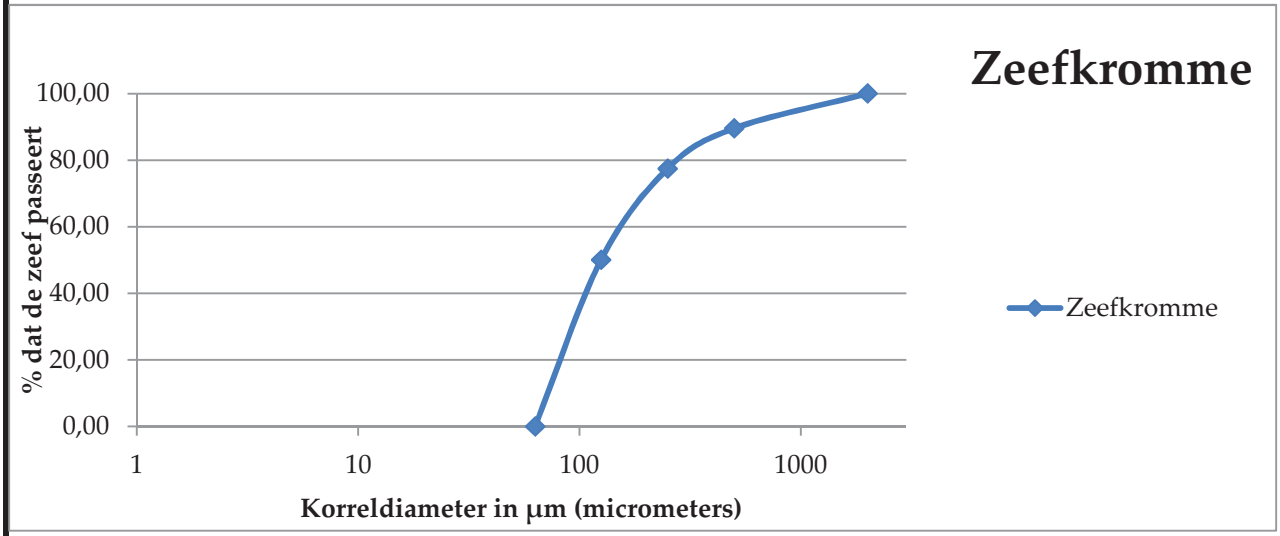
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	9,2 %
Percentage grind (> 2mm)	15,0 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	75,8 %

FILENET ID

Boringnummer: D 11

Totaal gewicht zandmonster; 91,38 gram

D 70 = **216** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	9,53	11,06	25,09	45,7
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	89,57	77,47	50,01	0,00

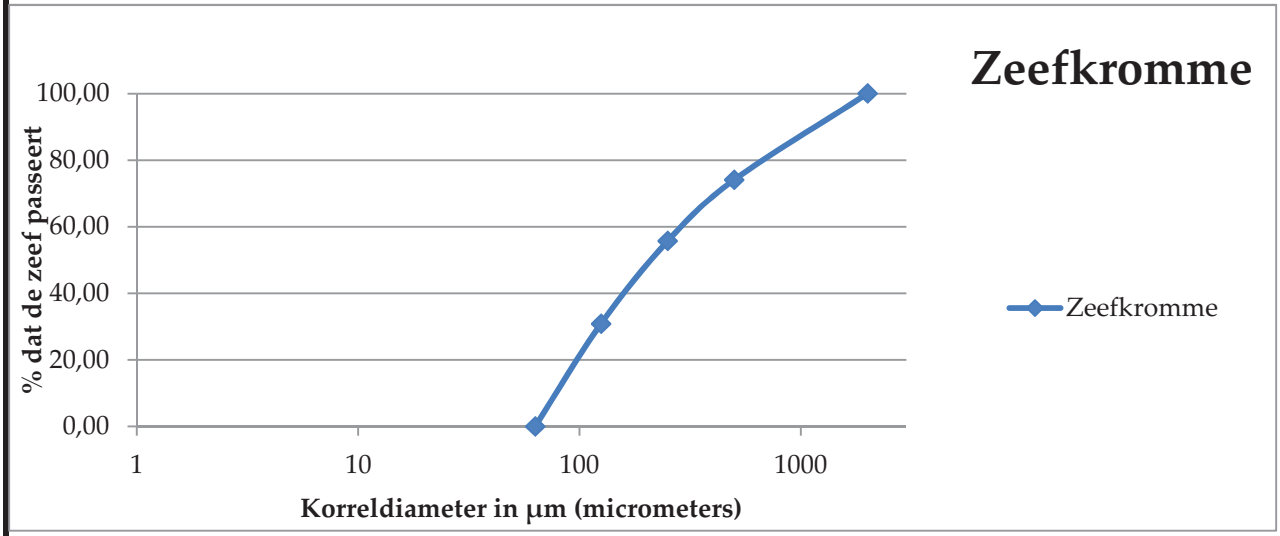
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	12,4 %
Percentage grind (> 2mm)	19,5 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	68,1 %

FILENET ID

Boringnummer: D 12

Totaal gewicht zandmonster; 114,1 gram

D 70 = **444** µm (D70-waarde van de zandfractie)



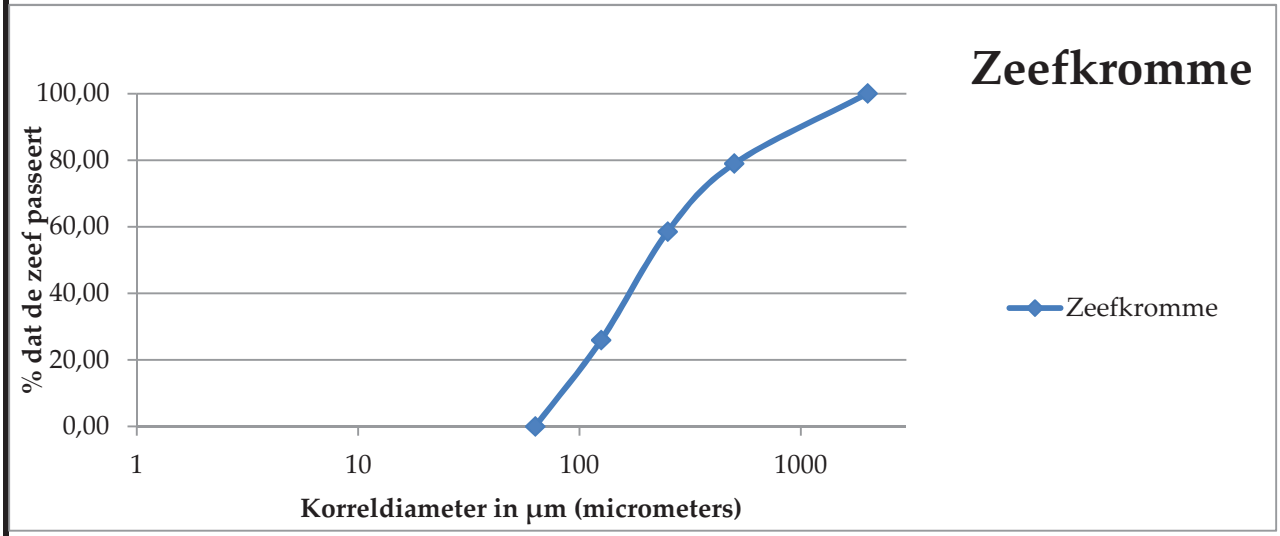
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	29,53	21,03	28,32	35,22
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	74,12	55,69	30,87	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	11,2 %
Percentage grind (> 2mm)	22,8 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	66,1 %

Boringnummer: D 13

Totaal gewicht zandmonster; 78,26 gram

D 70 = **390** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	16,48	15,97	25,56	20,25
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	78,94	58,54	25,88	0,00

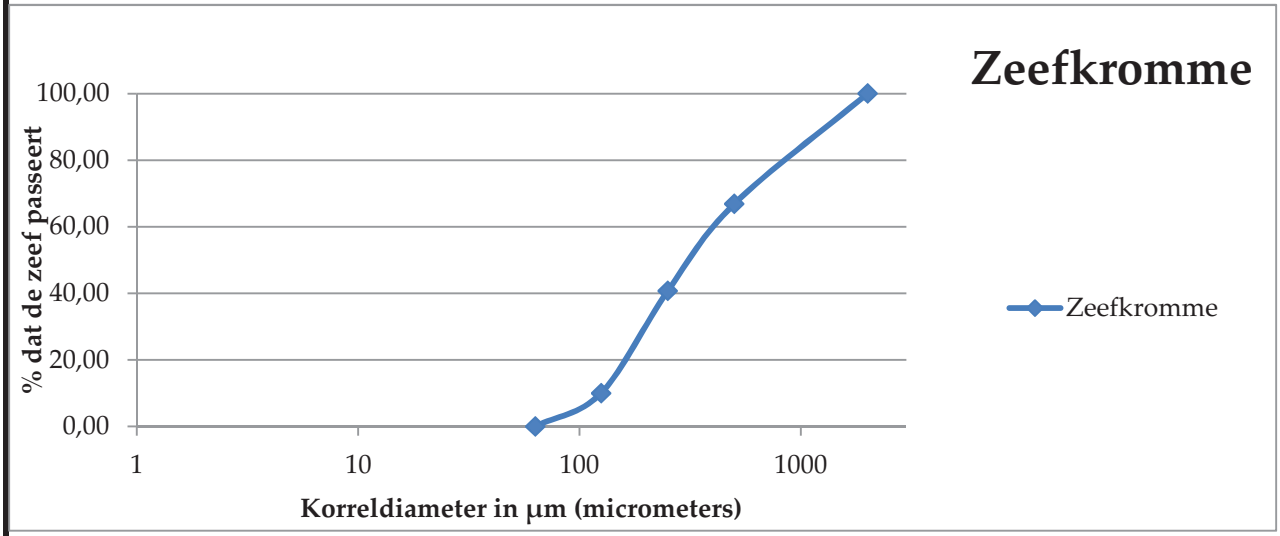
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	10,6 %
Percentage grind (> 2mm)	35,8 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	53,6 %

FILENET ID

Boringnummer: D 14

Totaal gewicht zandmonster; 103,56 gram

D 70 = **642** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	34,32	27,1	31,78	10,36
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	66,86	40,69	10,00	0,00

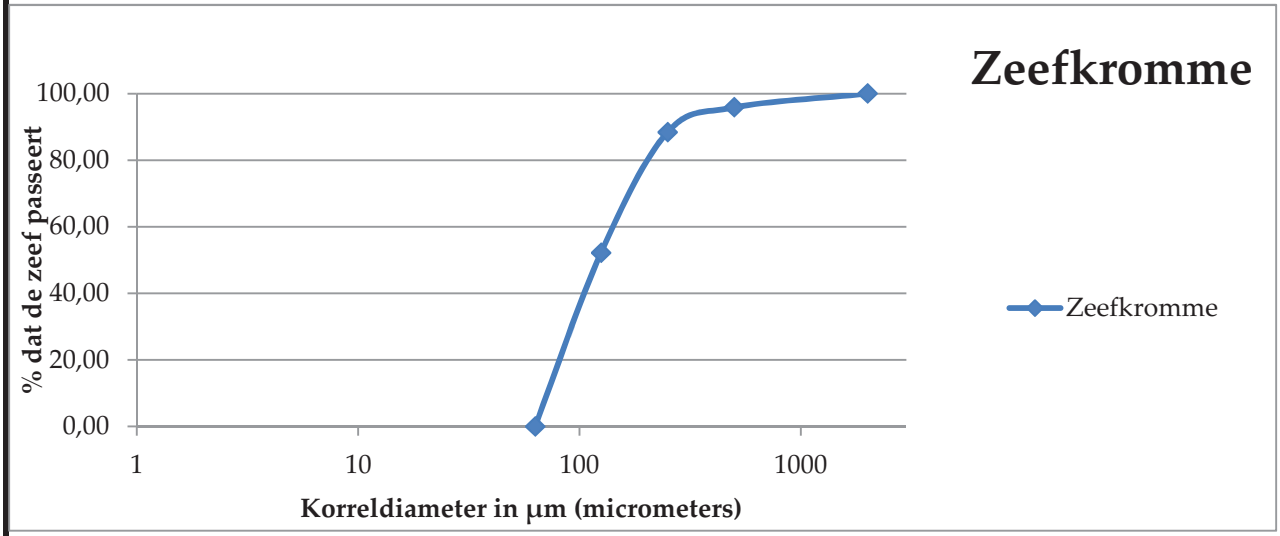
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	5,8 %
Percentage grind (> 2mm)	42,9 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	51,3 %

FILENET ID

Boringnummer: D 15

Totaal gewicht zandmonster; 108,16 gram

D 70 = **187** µm (D70-waarde van de zandfractie)



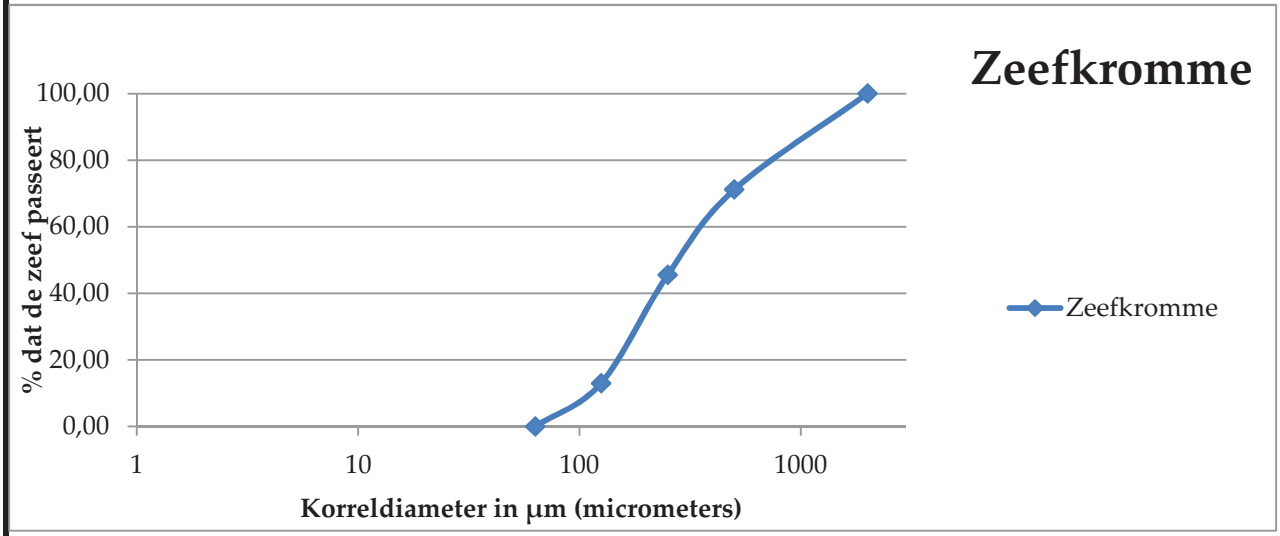
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	4,46	8,06	39,24	56,4
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	95,88	88,42	52,14	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	6,7 %
Percentage grind (> 2mm)	10,2 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	83,1 %

Boringnummer: D 16

Totaal gewicht zandmonster; 78,56 gram

D 70 = **489** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	22,66	20,13	25,59	10,18
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	71,16	45,53	12,96	0,00

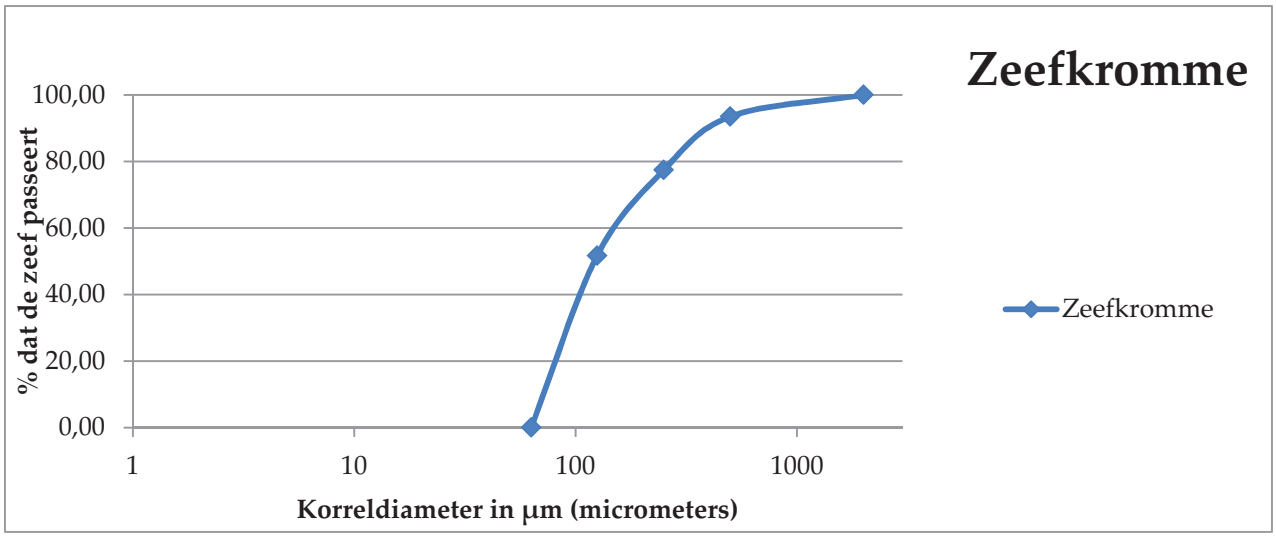
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	6,0 %
Percentage grind (> 2mm)	46,2 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	47,8 %

FILENET ID

Boringnummer: E 1

Totaal gewicht zandmonster; 117,97 gram

D 70 = **214** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	7,66	19,01	30,39	60,91
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	93,51	77,39	51,63	0,00

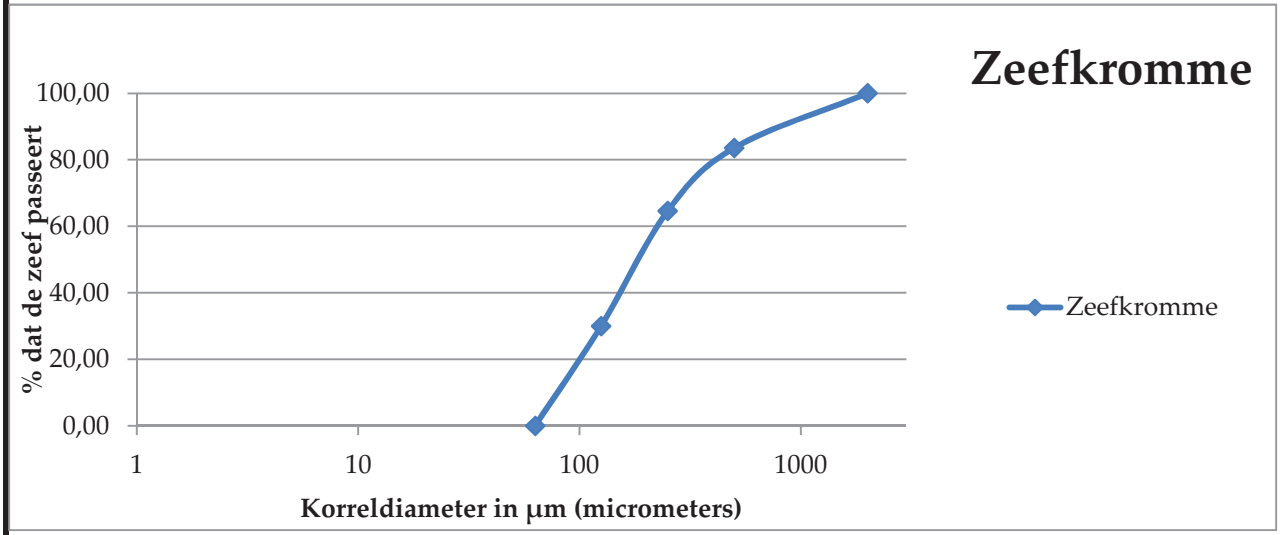
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	25,1 %
Percentage grind (> 2mm)	2,8 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	72,1 %

FILENET ID

Boringnummer: E 2

Totaal gewicht zandmonster; 96,85 gram

D 70 = **321** µm (D70-waarde van de zandfractie)



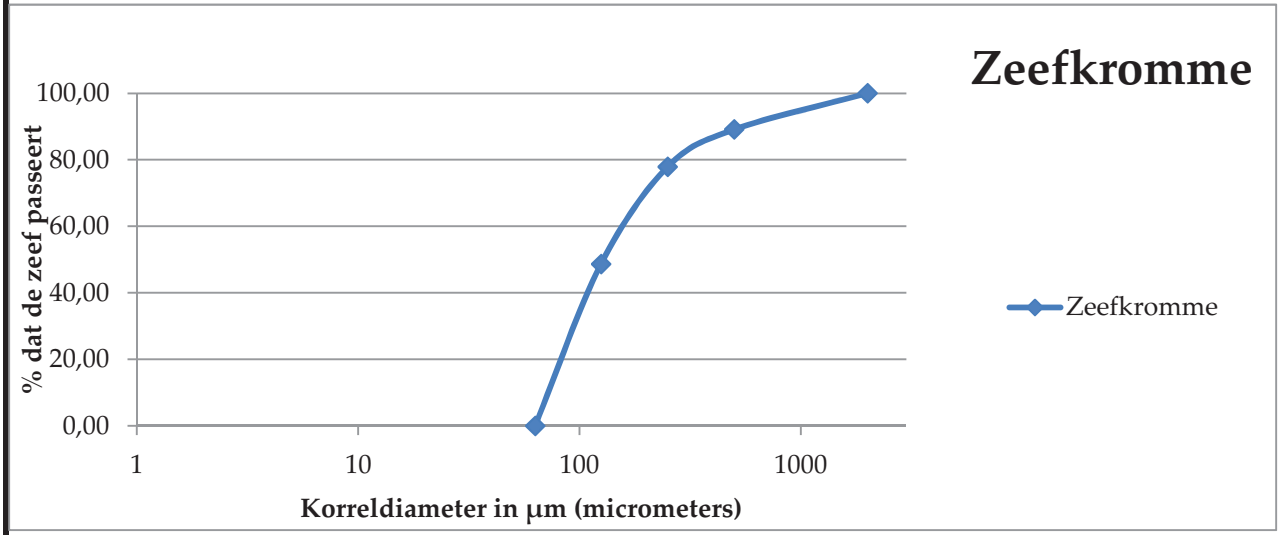
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	15,88	18,43	33,53	29,01
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	83,60	64,57	29,95	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	15,5 %
Percentage grind (> 2mm)	21,7 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	62,8 %

Boringnummer: E 3

Totaal gewicht zandmonster; 101,89 gram

D 70 = **216** µm (D70-waarde van de zandfractie)



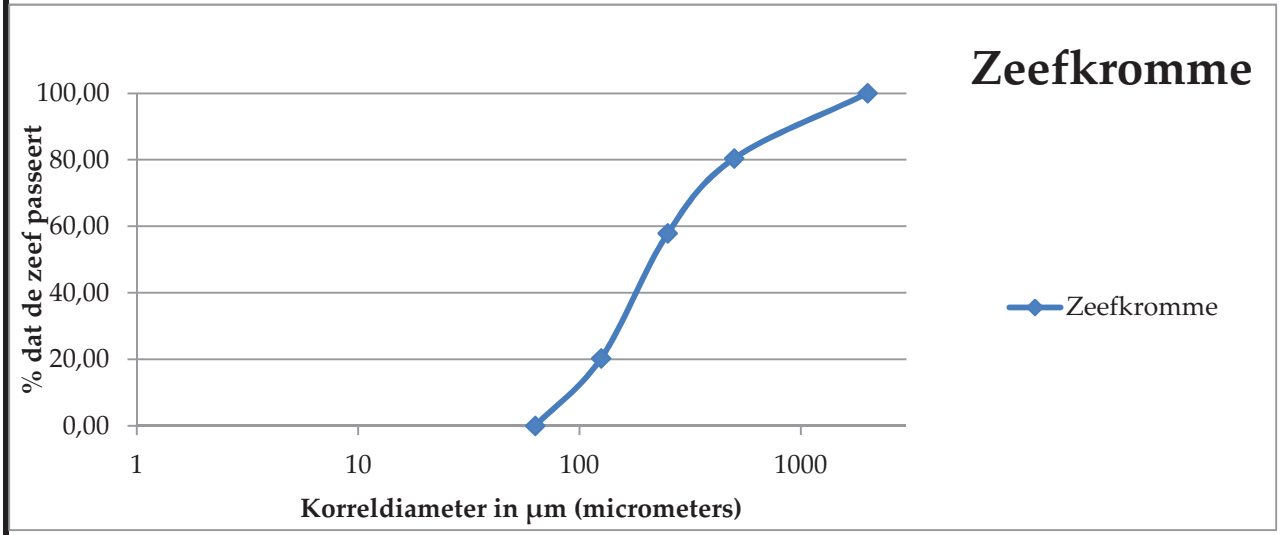
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	11,09	11,47	29,77	49,56
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	89,12	77,86	48,64	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	15,7 %
Percentage grind (> 2mm)	18,7 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	65,6 %

Boringnummer: E 4

Totaal gewicht zandmonster; 108,86 gram

D 70 = **385** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	21,33	24,57	40,94	22,02
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	80,41	57,84	20,23	0,00

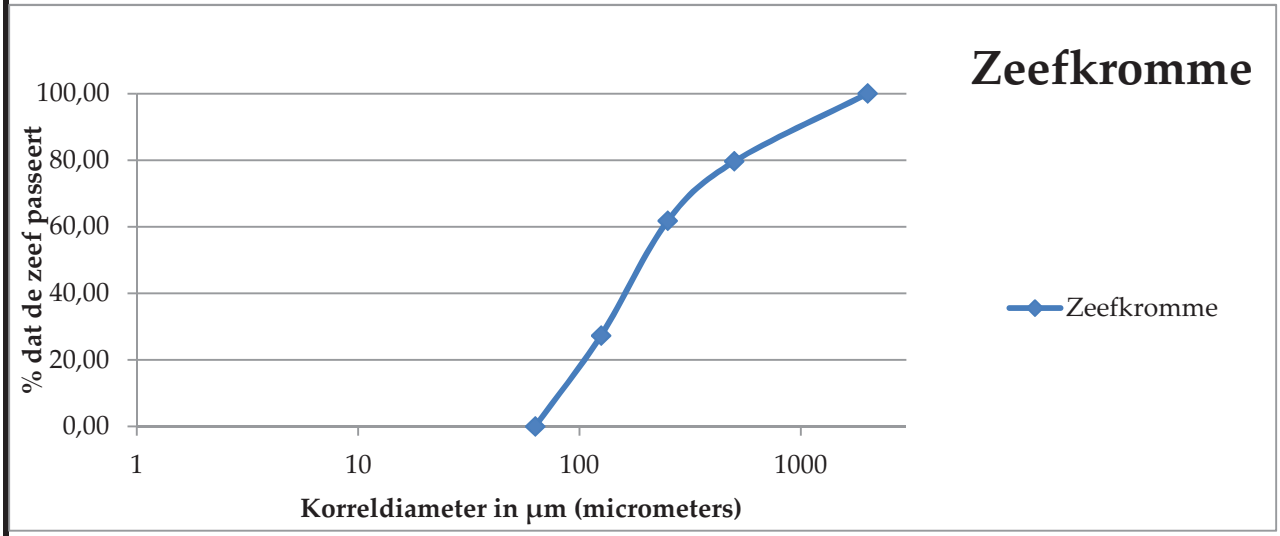
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	14,2 %
Percentage grind (> 2mm)	17,3 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	68,5 %

FILENET ID

Boringnummer: E 5

Totaal gewicht zandmonster; 76,86 gram

D 70 = **365** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	15,67	13,73	26,49	20,97
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	79,61	61,75	27,28	0,00

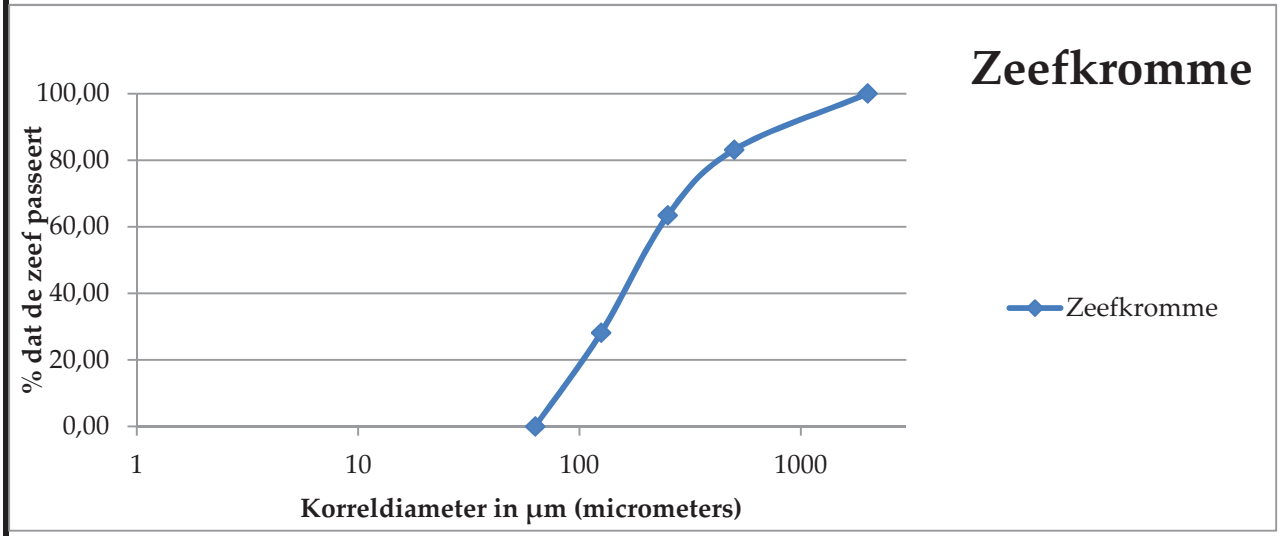
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	8,2 %
Percentage grind (> 2mm)	41,3 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	50,5 %

FILENET ID

Boringnummer: E 6

Totaal gewicht zandmonster; 59,83 gram

D 70 = **334** µm (D70-waarde van de zandfractie)



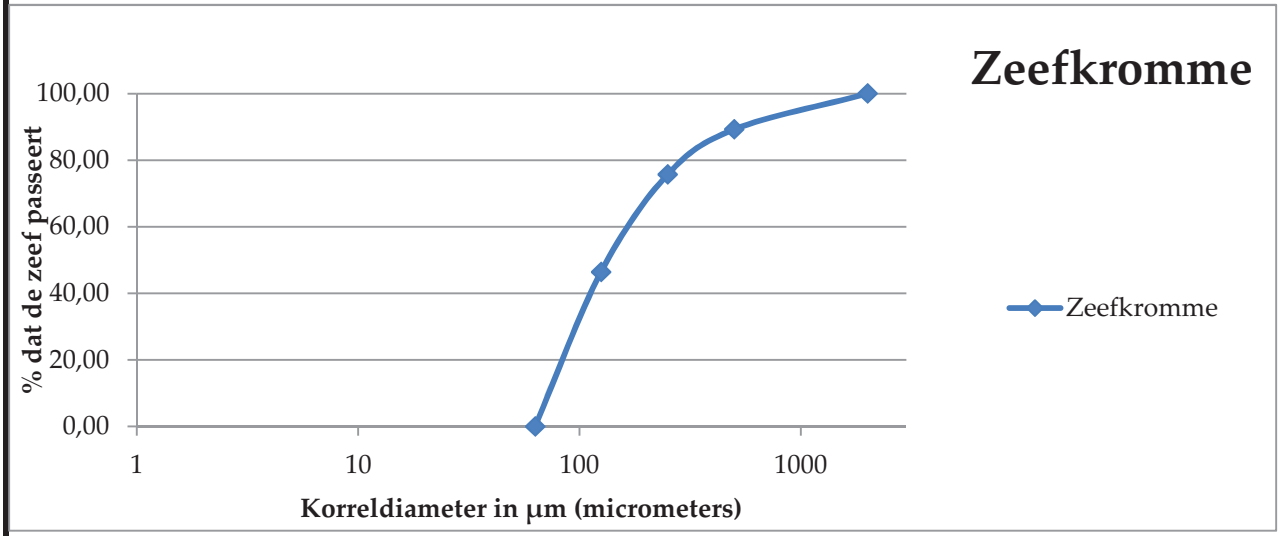
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	10,09	11,83	21,1	16,81
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	83,14	63,36	28,10	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	22,9 %
Percentage grind (> 2mm)	35,2 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	41,9 %

Boringnummer: E 7

Totaal gewicht zandmonster; 95,84 gram

D 70 = **226** µm (D70-waarde van de zandfractie)



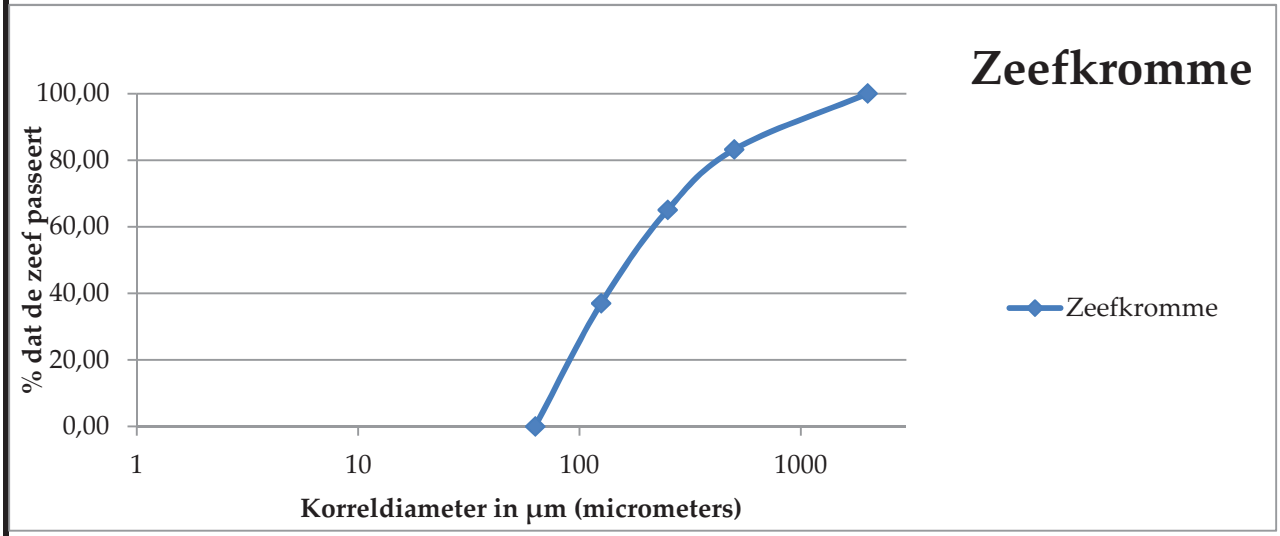
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	10,29	13	28,08	44,47
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	89,26	75,70	46,40	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	17,0 %
Percentage grind (> 2mm)	16,3 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	66,8 %

Boringnummer: E 8

Totaal gewicht zandmonster; 94,52 gram

D 70 = **318** µm (D70-waarde van de zandfractie)



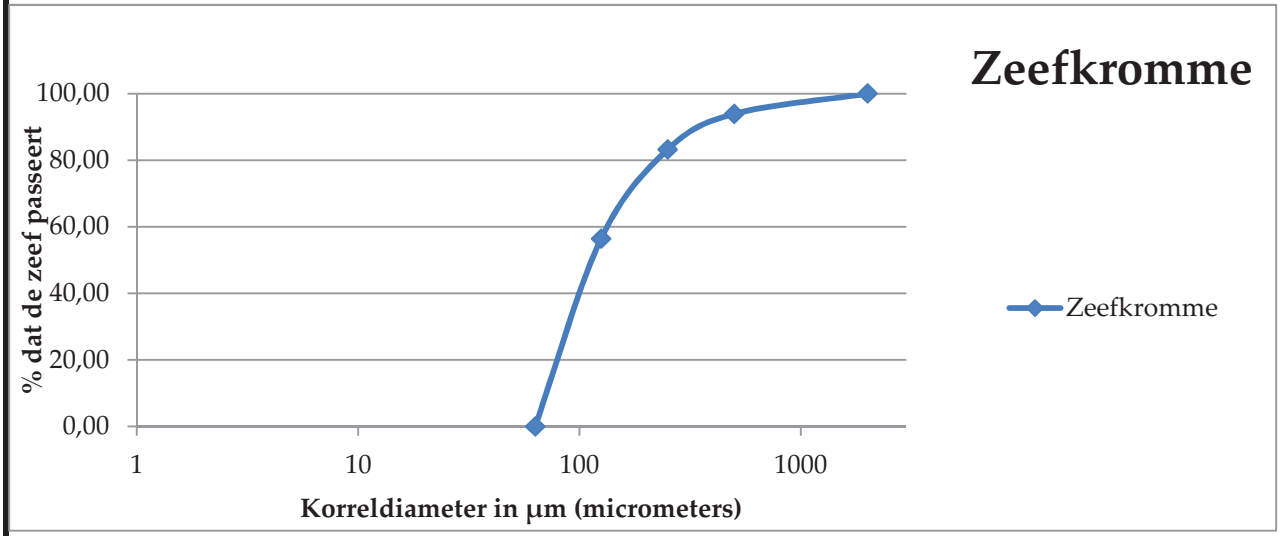
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	15,86	17,19	26,52	34,95
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	83,22	65,03	36,98	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	15,5 %
Percentage grind (> 2mm)	24,2 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	60,3 %

Boringnummer: E 9

Totaal gewicht zandmonster; 101 gram

D 70 = **189** µm (D70-waarde van de zandfractie)



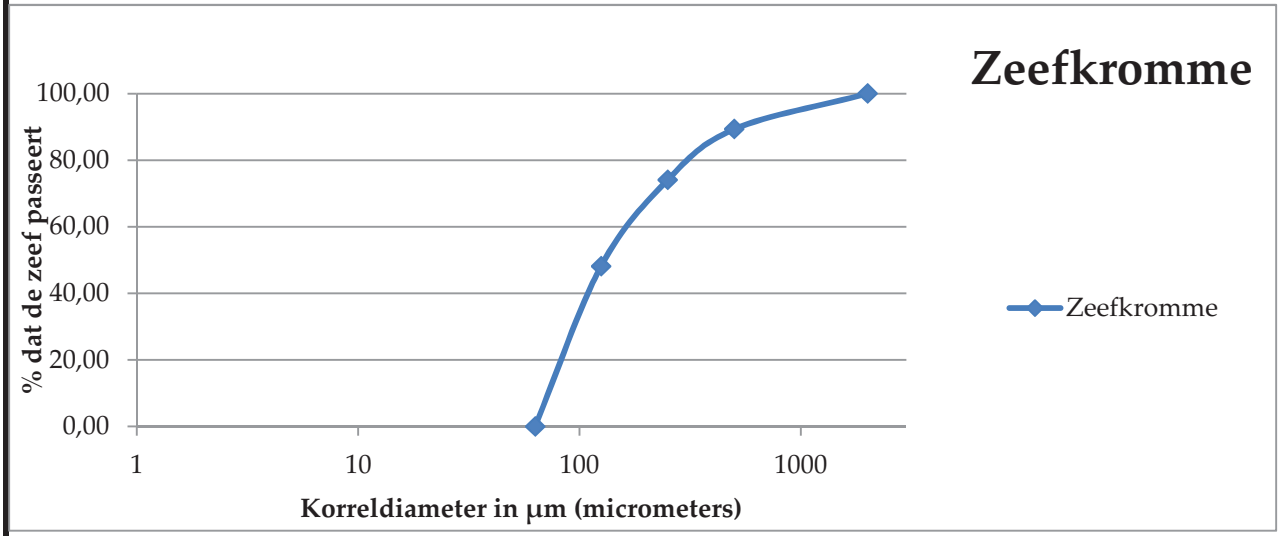
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	6,15	10,85	27,08	56,92
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	93,91	83,17	56,36	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	23,1 %
Percentage grind (> 2mm)	7,7 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	69,2 %

Boringnummer: E 10

Totaal gewicht zandmonster; 119,86 gram

D 70 = **230** µm (D70-waarde van de zandfractie)



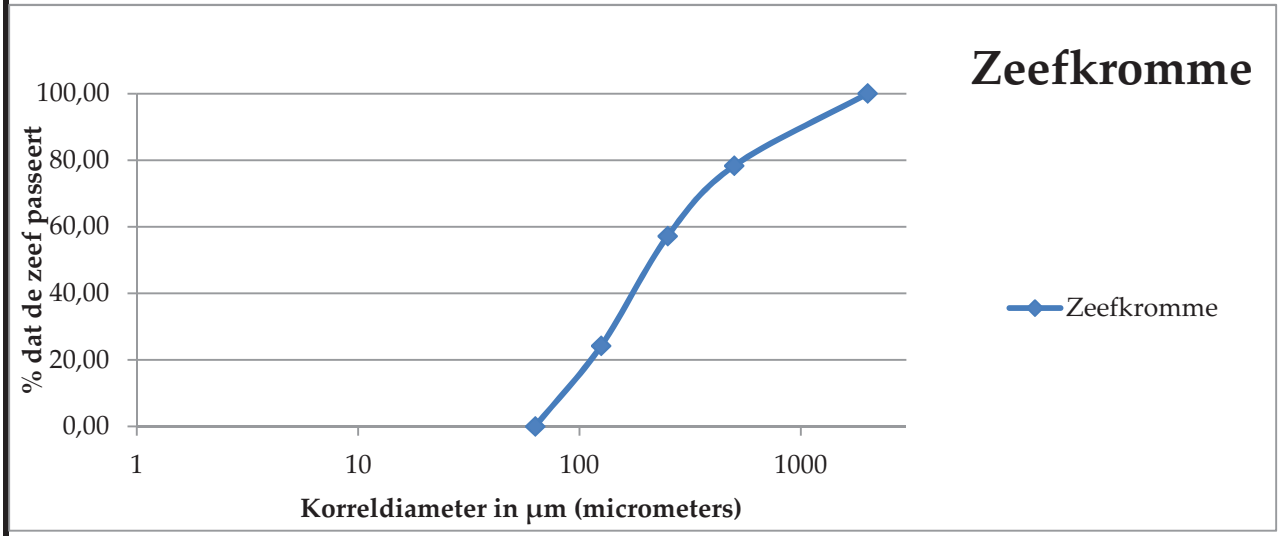
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	12,79	18,28	31,14	57,65
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	89,33	74,08	48,10	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	13,0 %
Percentage grind (> 2mm)	0,7 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	86,3 %

Boringnummer: E 11

Totaal gewicht zandmonster; 105,31 gram

D 70 = **401** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	22,81	22,29	34,75	25,46
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	78,34	57,17	24,18	0,00

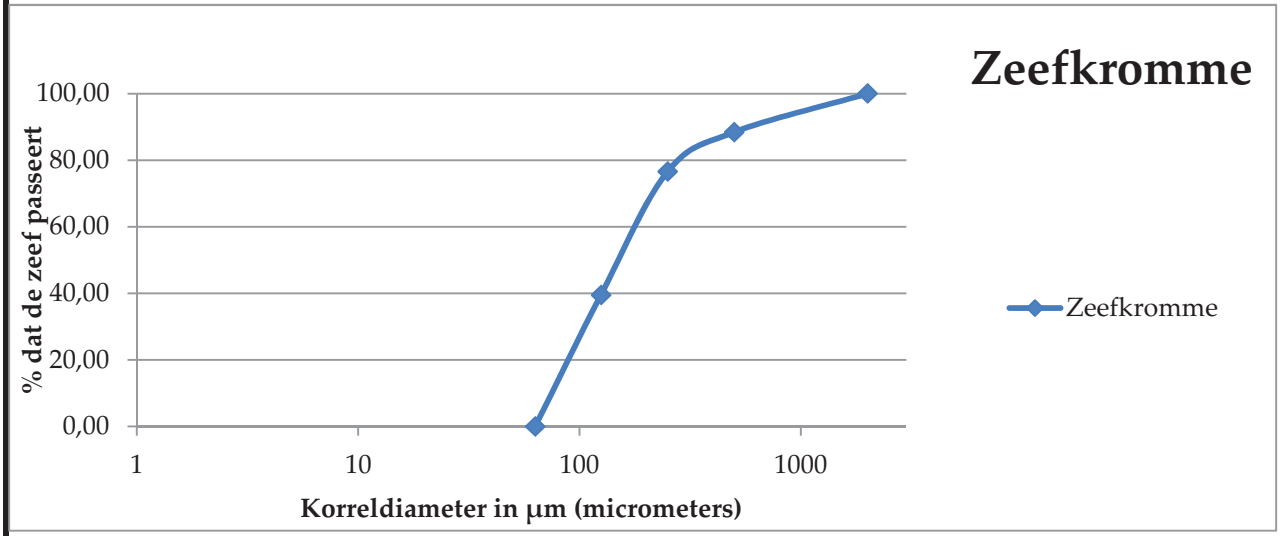
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	5,4 %
Percentage grind (> 2mm)	38,6 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	56,0 %

FILENET ID

Boringnummer: E 12

Totaal gewicht zandmonster; 122,27 gram

D 70 = **228** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	14,14	14,49	45,32	48,32
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	88,44	76,58	39,52	0,00

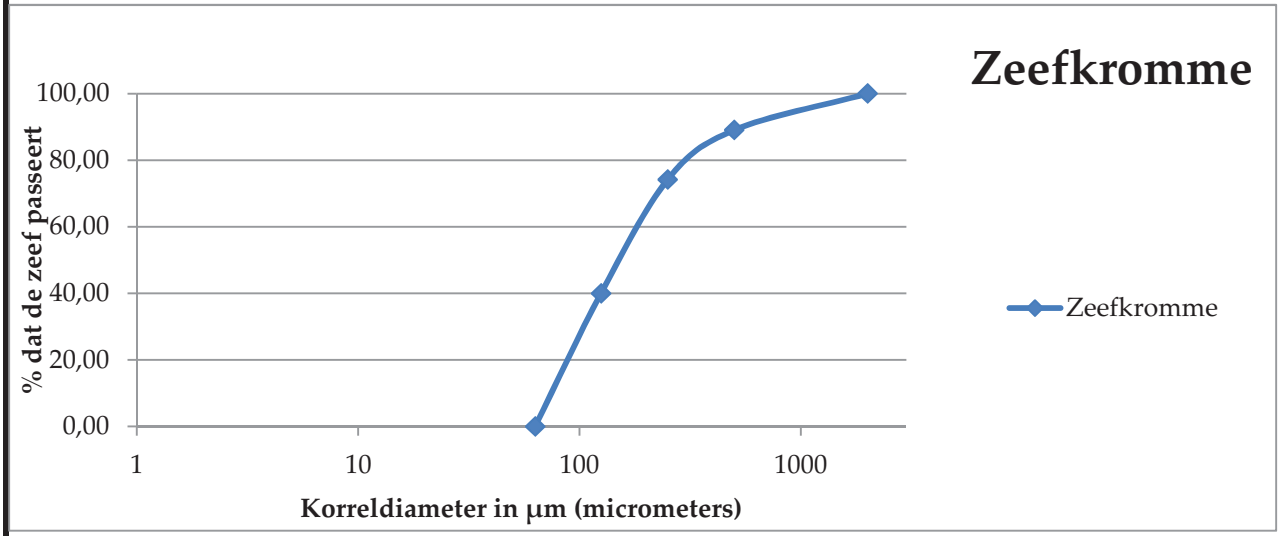
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	9,2 %
Percentage grind (> 2mm)	12,7 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	78,1 %

FILENET ID

Boringnummer: E 13

Totaal gewicht zandmonster; 95,88 gram

D 70 = **235** µm (D70-waarde van de zandfractie)



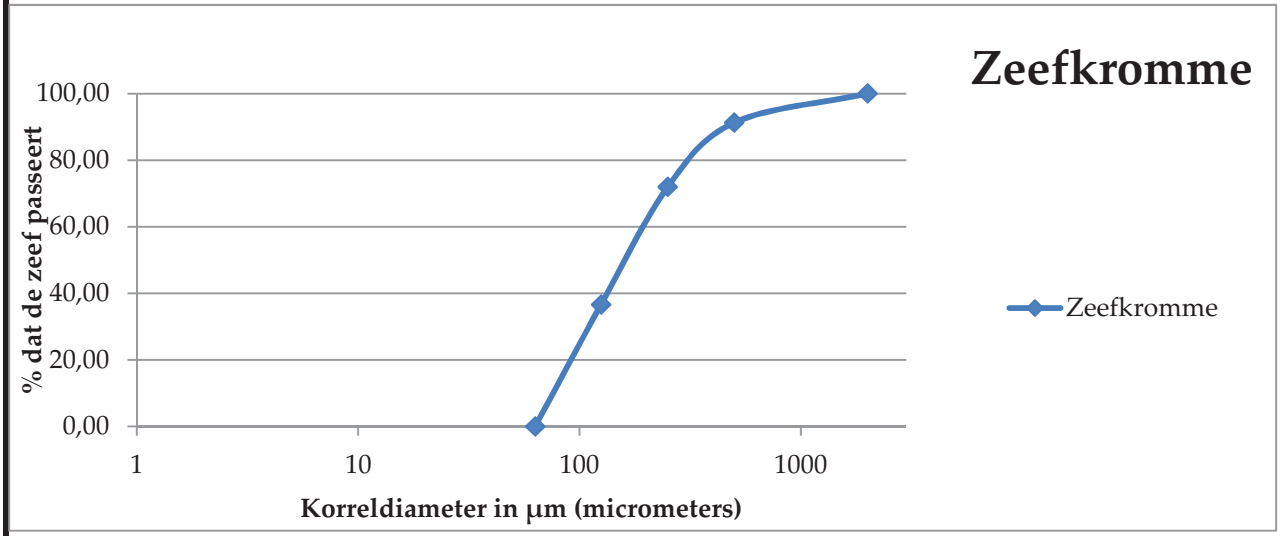
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	10,5	14,29	32,79	38,3
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	89,05	74,14	39,95	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	10,4 %
Percentage grind (> 2mm)	24,4 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	65,2 %

Boringnummer: E 14

Totaal gewicht zandmonster; 121,41 gram

D 70 = **243** µm (D70-waarde van de zandfractie)



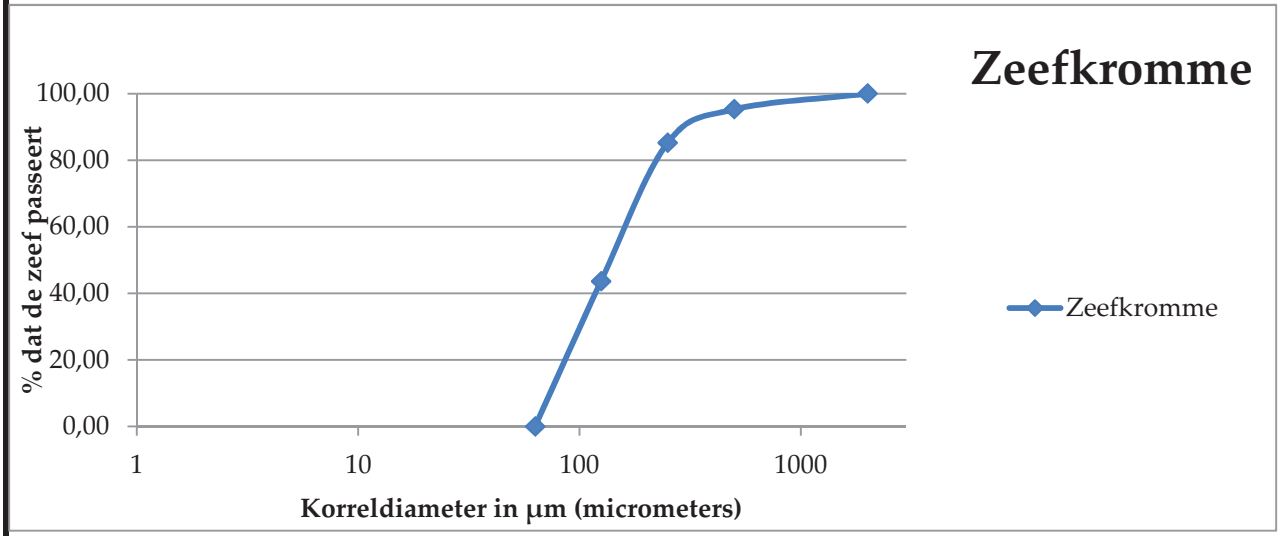
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	10,6	23,5	42,92	44,39
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	91,27	71,91	36,56	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	15,1 %
Percentage grind (> 2mm)	8,4 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	76,4 %

Boringnummer: E 15

Totaal gewicht zandmonster; 132,28 gram

D 70 = **204** µm (D70-waarde van de zandfractie)



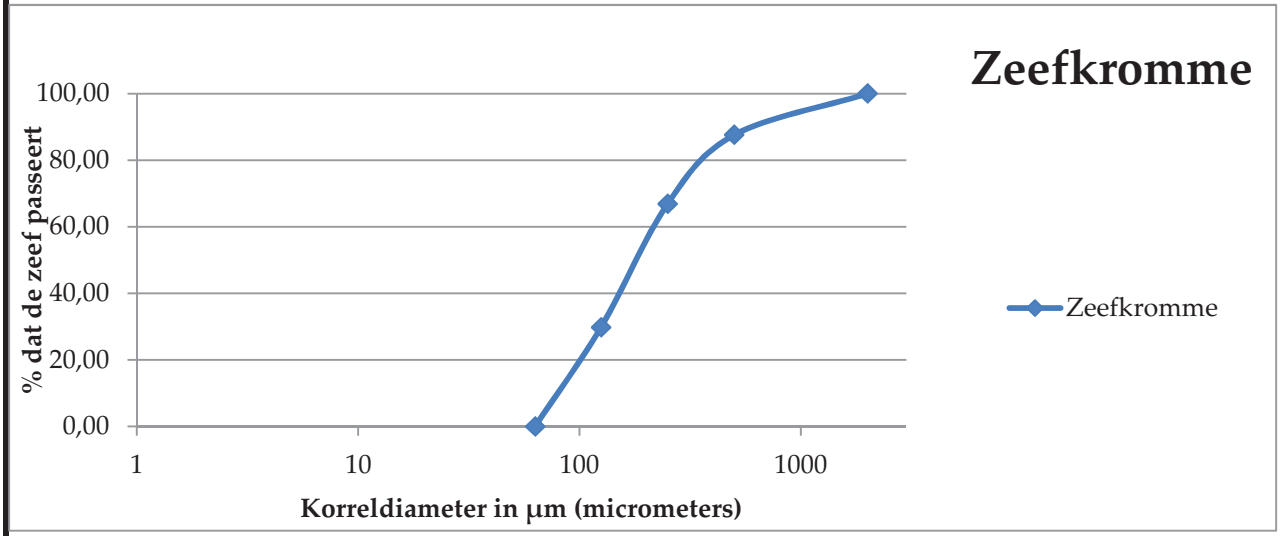
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	6,25	13,33	55,02	57,68
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	95,28	85,20	43,60	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	6,2 %
Percentage grind (> 2mm)	8,9 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	84,9 %

Boringnummer: E 16

Totaal gewicht zandmonster; 101,47 gram

D 70 = **288** µm (D70-waarde van de zandfractie)



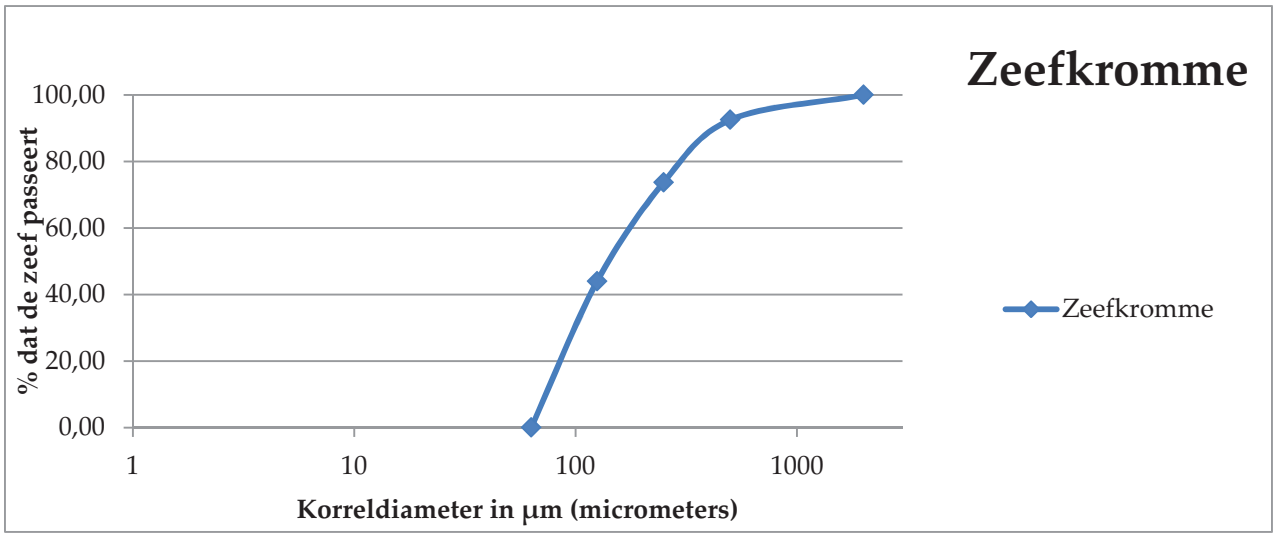
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	12,6	20,99	37,65	30,23
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	87,58	66,90	29,79	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	6,7 %
Percentage grind (> 2mm)	25,9 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	67,4 %

Boringnummer: F 1

Totaal gewicht zandmonster; 86,13 gram

D 70 = **234** µm (D70-waarde van de zandfractie)



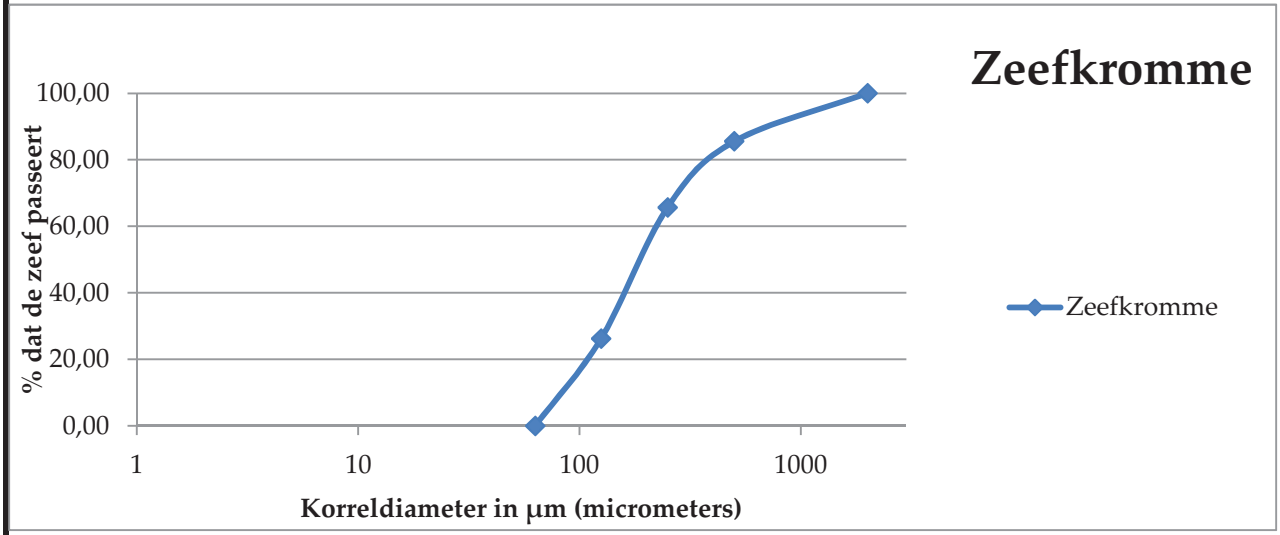
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	6,47	16,17	25,65	37,84
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	92,49	73,71	43,93	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	28,3 %
Percentage grind (> 2mm)	6,8 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	64,9 %

Boringnummer: F 2

Totaal gewicht zandmonster; 86,95 gram

D 70 = **304** µm (D70-waarde van de zandfractie)



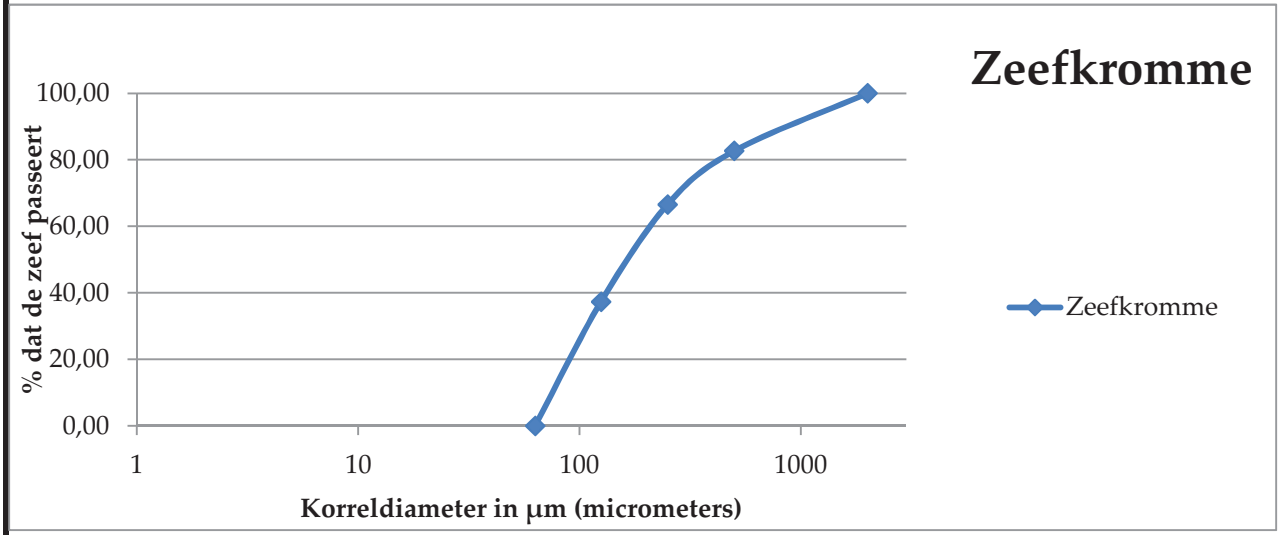
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	12,57	17,25	34,35	22,78
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	85,54	65,70	26,20	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	11,6 %
Percentage grind (> 2mm)	22,1 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	66,3 %

Boringnummer: F 3

Totaal gewicht zandmonster; 88,93 gram

D 70 = **303** µm (D70-waarde van de zandfractie)



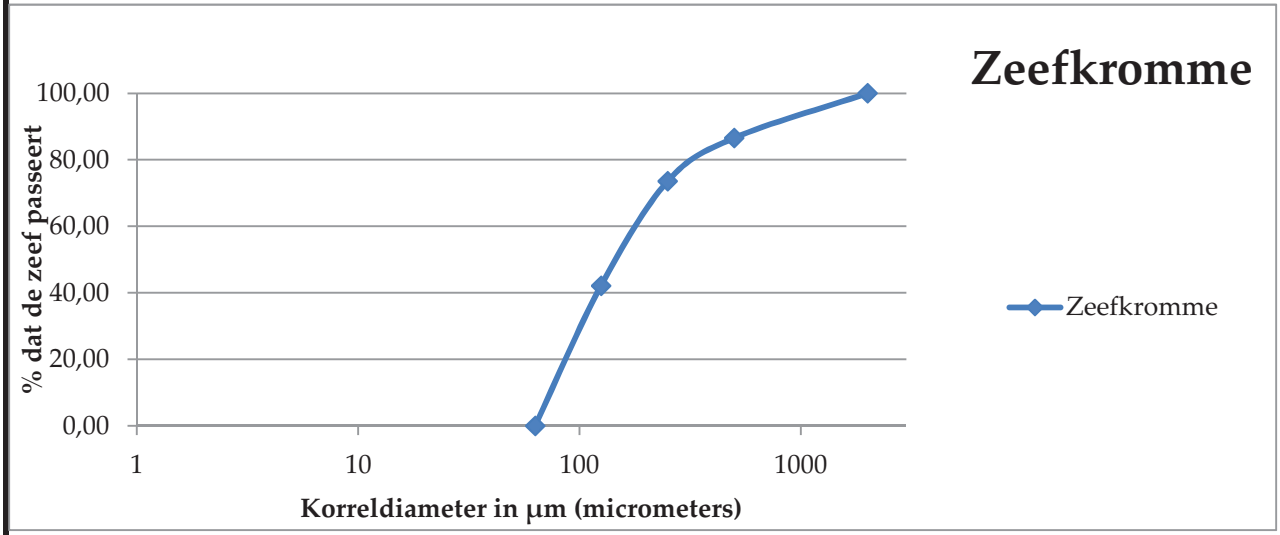
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	15,42	14,32	26,02	33,17
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	82,66	66,56	37,30	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	17,4 %
Percentage grind (> 2mm)	18,8 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	63,8 %

Boringnummer: F 4

Totaal gewicht zandmonster; 79,49 gram

D 70 = **236** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	10,68	10,36	24,98	33,47
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	86,56	73,53	42,11	0,00

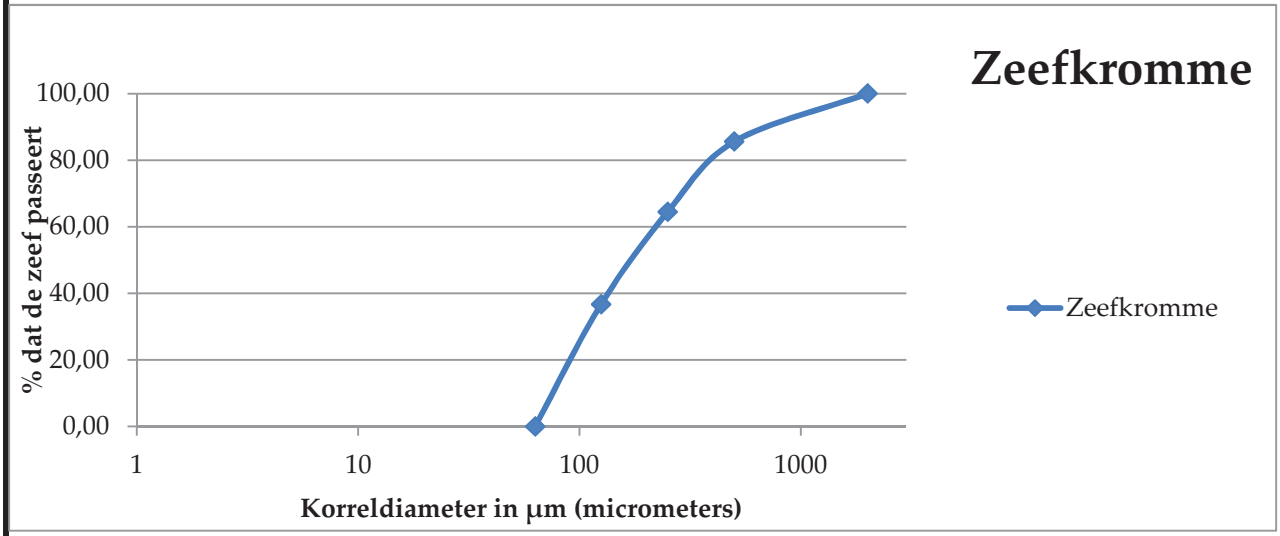
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	11,8 %
Percentage grind (> 2mm)	28,8 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	59,5 %

FILENET ID

Boringnummer: F 5

Totaal gewicht zandmonster; 100,27 gram

D 70 = **316** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	14,45	21,22	27,83	36,77
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	85,59	64,43	36,67	0,00

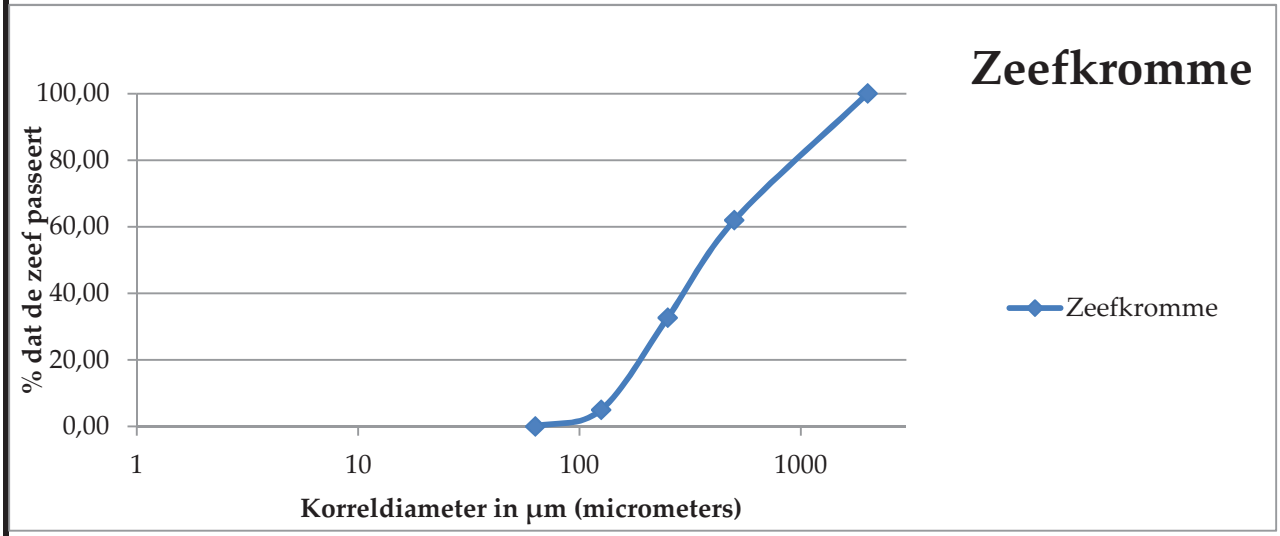
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	14,1 %
Percentage grind (> 2mm)	14,7 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	71,2 %

FILENET ID

Boringnummer: F 6

Totaal gewicht zandmonster; 100,66 gram

D 70 = **818** µm (D70-waarde van de zandfractie)



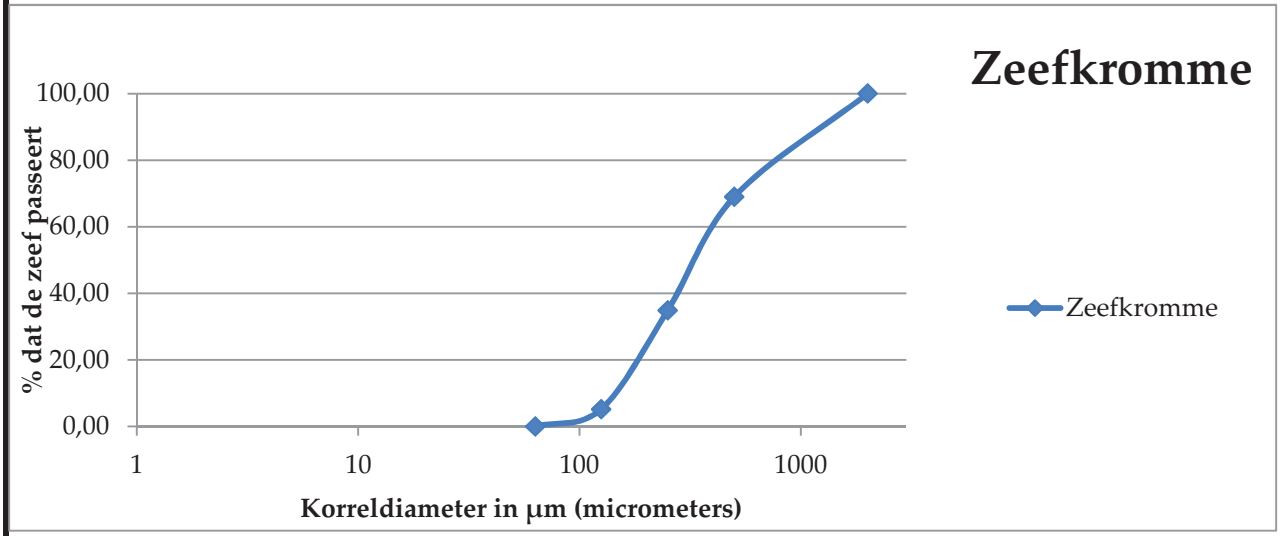
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	38,33	29,47	27,86	5
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	61,92	32,64	4,97	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	1,4 %
Percentage grind (> 2mm)	28,8 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	69,8 %

Boringnummer: F 7

Totaal gewicht zandmonster; 103,09 gram

D 70 = **548** µm (D70-waarde van de zandfractie)



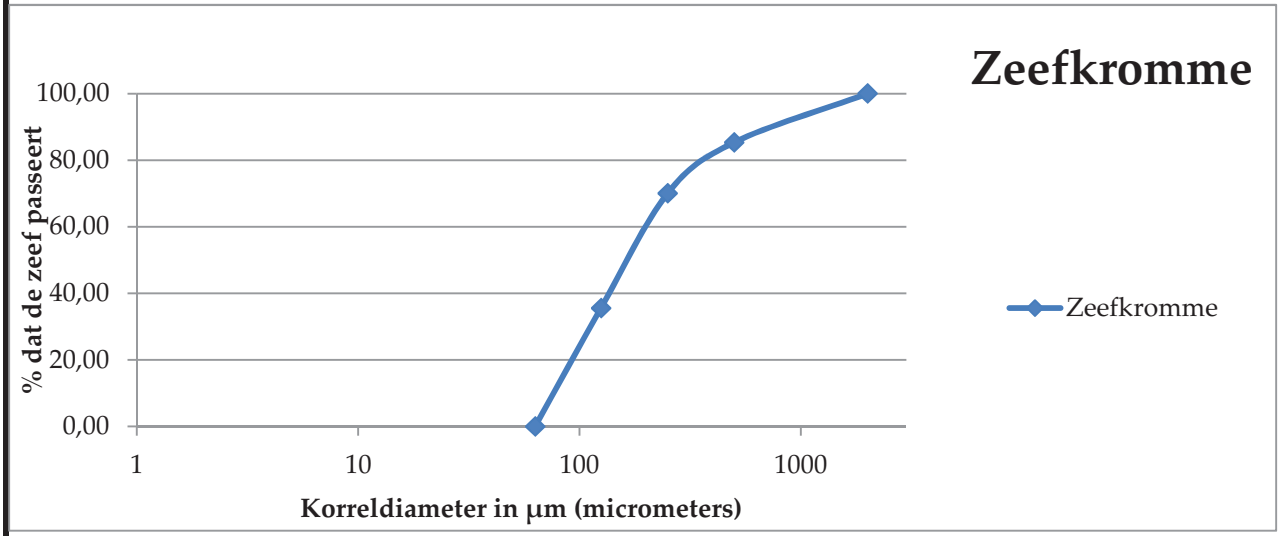
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	31,96	35,22	30,59	5,32
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	69,00	34,83	5,16	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	4,4 %
Percentage grind (> 2mm)	27,0 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	68,6 %

Boringnummer: F 8

Totaal gewicht zandmonster; 100,75 gram

D 70 = **250** µm (D70-waarde van de zandfractie)



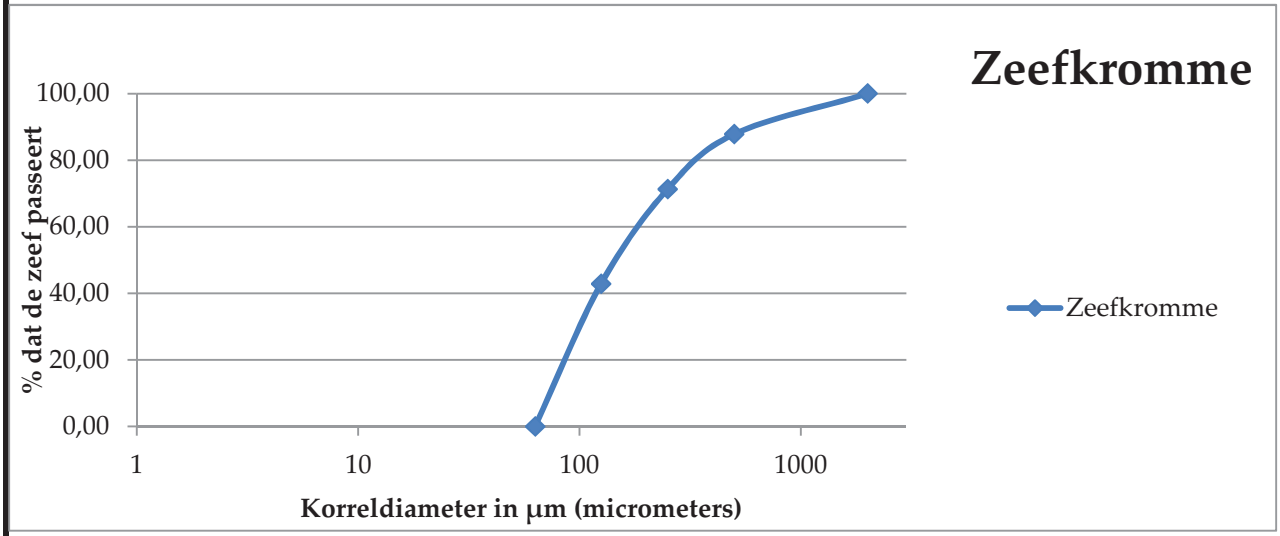
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	14,75	15,45	34,71	35,84
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	85,36	70,02	35,57	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	8,6 %
Percentage grind (> 2mm)	31,5 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	59,9 %

Boringnummer: F 9

Totaal gewicht zandmonster; 98,79 gram

D 70 = **244** µm (D70-waarde van de zandfractie)



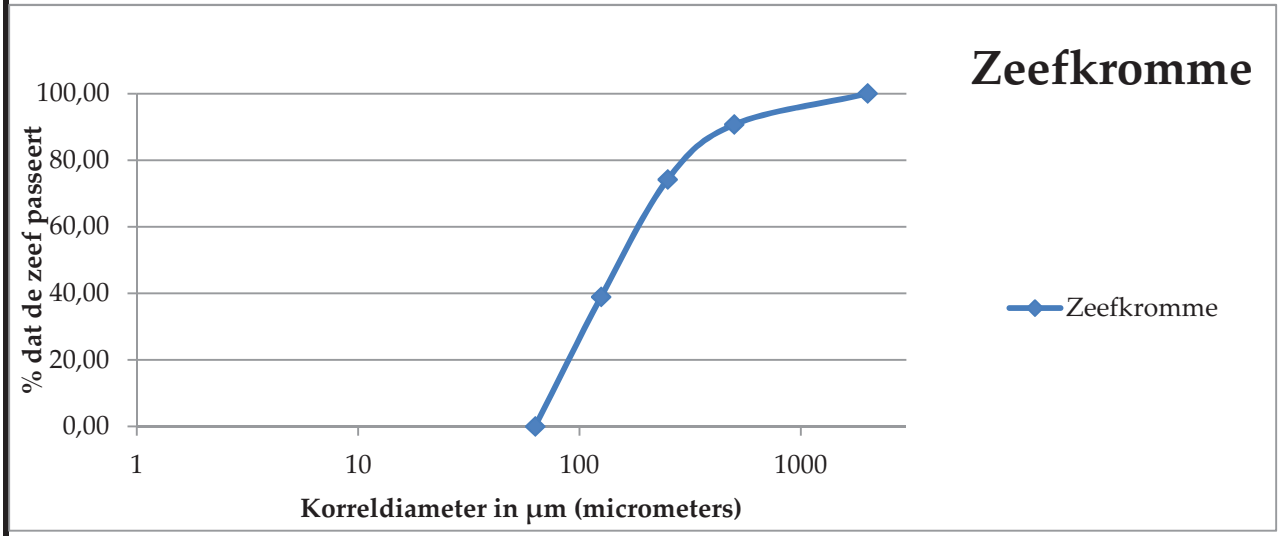
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	12	16,36	28,15	42,28
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	87,85	71,29	42,80	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	12,4 %
Percentage grind (> 2mm)	28,0 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	59,6 %

Boringnummer: F 10

Totaal gewicht zandmonster; 133,2 gram

D 70 = **235** µm (D70-waarde van de zandfractie)



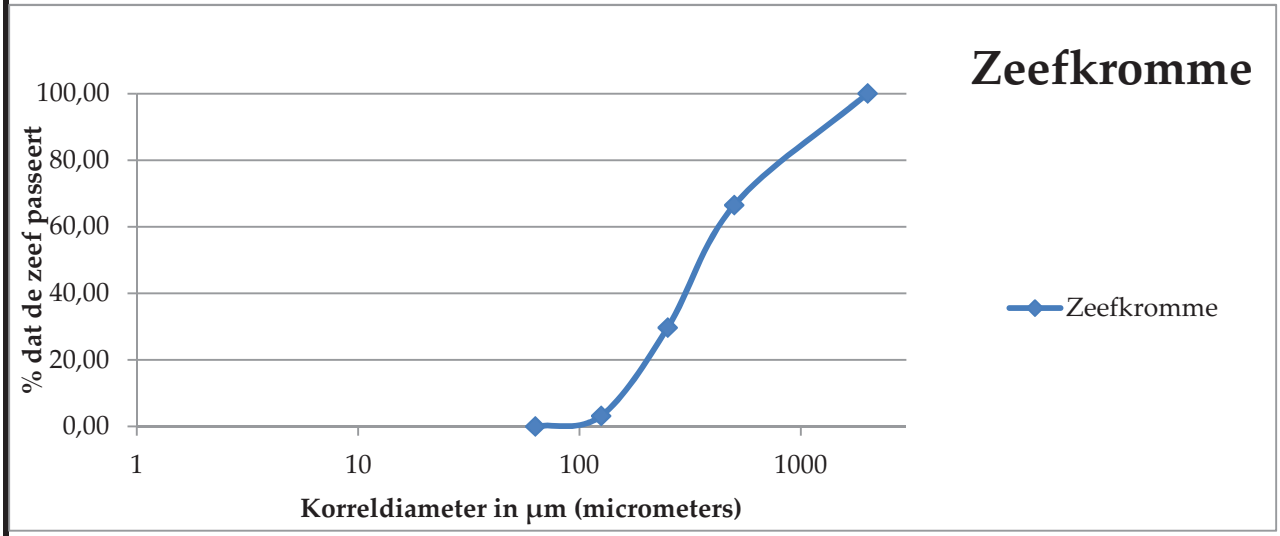
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	12,37	21,99	47,08	51,76
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	90,71	74,20	38,86	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	13,2 %
Percentage grind (> 2mm)	5,5 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	81,3 %

Boringnummer: F 11

Totaal gewicht zandmonster; 143,38 gram

D 70 = **656** µm (D70-waarde van de zandfractie)



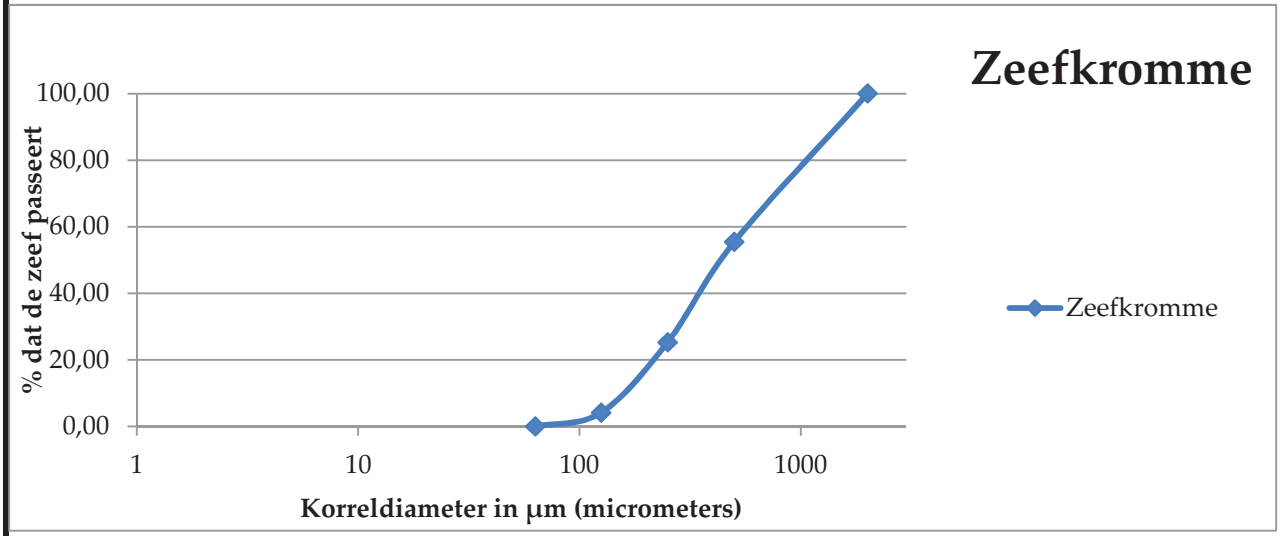
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	48,02	52,83	38,02	4,51
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	66,51	29,66	3,15	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	4,0 %
Percentage grind (> 2mm)	17,5 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	78,5 %

Boringnummer: F 12

Totaal gewicht zandmonster; 99,15 gram

D 70 = **990** µm (D70-waarde van de zandfractie)



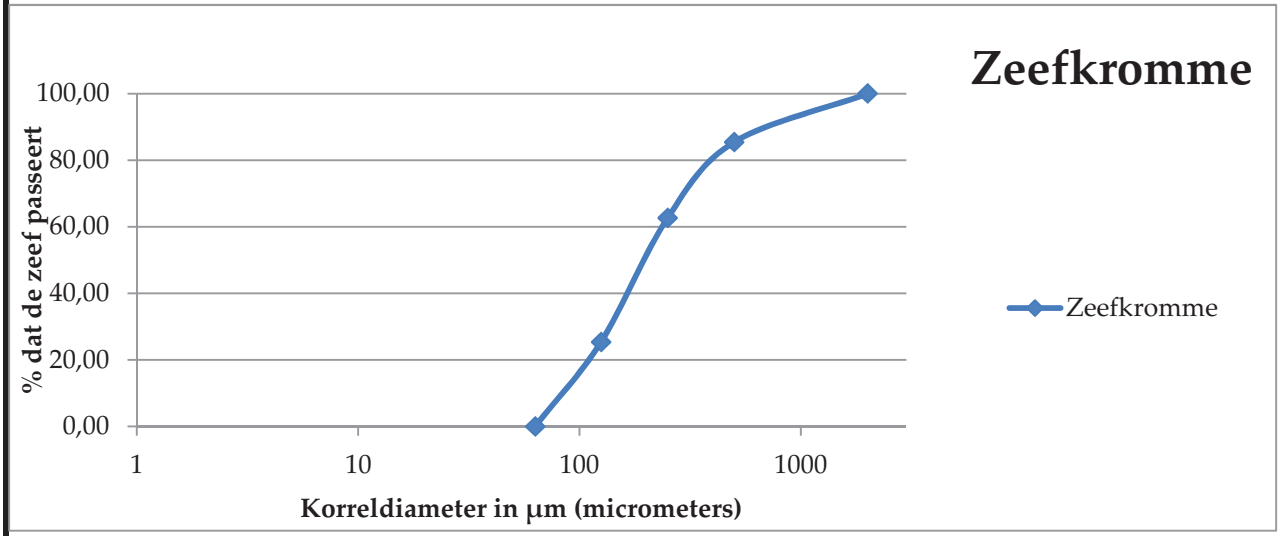
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	44,16	29,91	20,97	4,11
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	55,46	25,30	4,15	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	23,4 %
Percentage grind (> 2mm)	10,3 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	66,3 %

Boringnummer: F 13

Totaal gewicht zandmonster; 61,73 gram

D 70 = **330** µm (D70-waarde van de zandfractie)



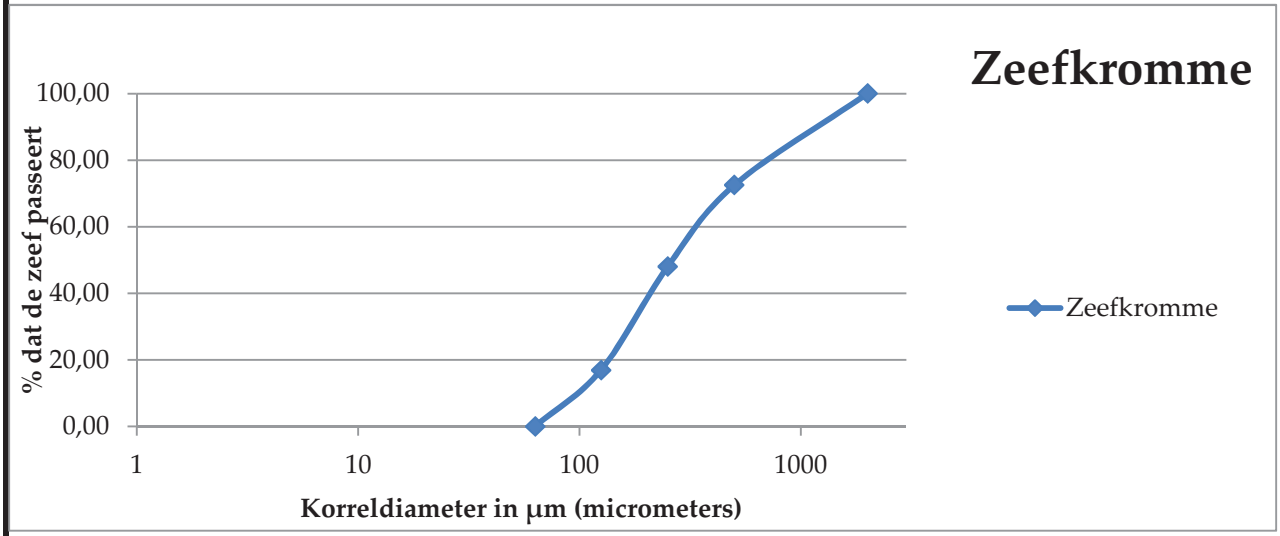
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	8,99	14,05	23,03	15,66
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	85,44	62,68	25,37	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	22,4 %
Percentage grind (> 2mm)	30,5 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	47,1 %

Boringnummer: F 14

Totaal gewicht zandmonster; 87,65 gram

D 70 = **474** µm (D70-waarde van de zandfractie)



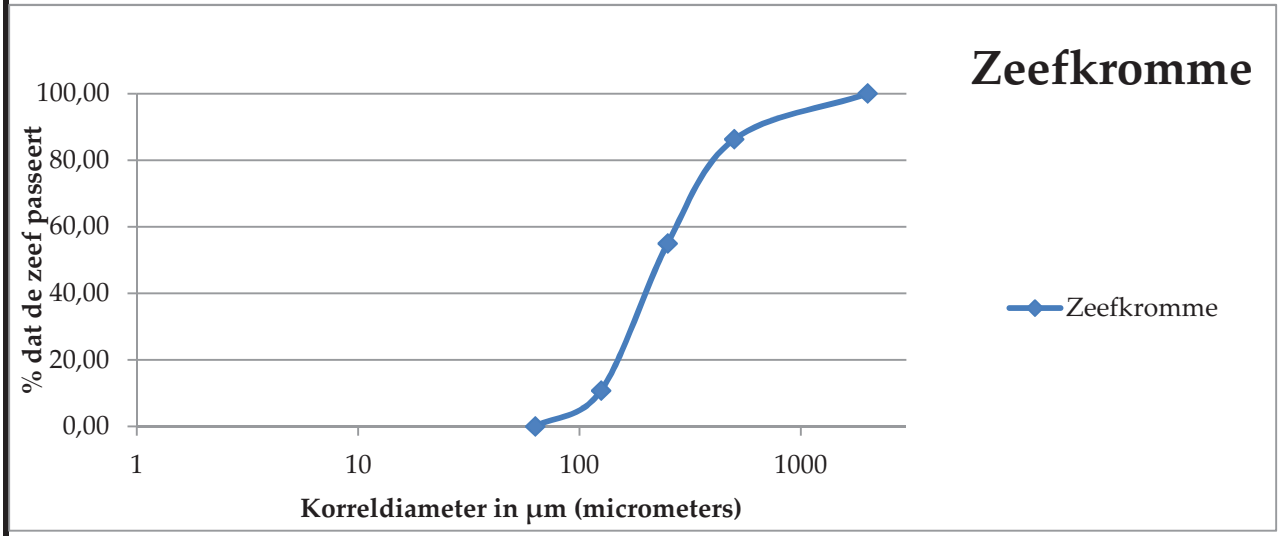
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	24,1	21,46	27,25	14,84
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	72,50	48,02	16,93	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	7,3 %
Percentage grind (> 2mm)	38,0 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	54,7 %

Boringnummer: F 15

Totaal gewicht zandmonster; 109,74 gram

D 70 = **370** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	15,05	34,34	48,52	11,83
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	86,29	54,99	10,78	0,00

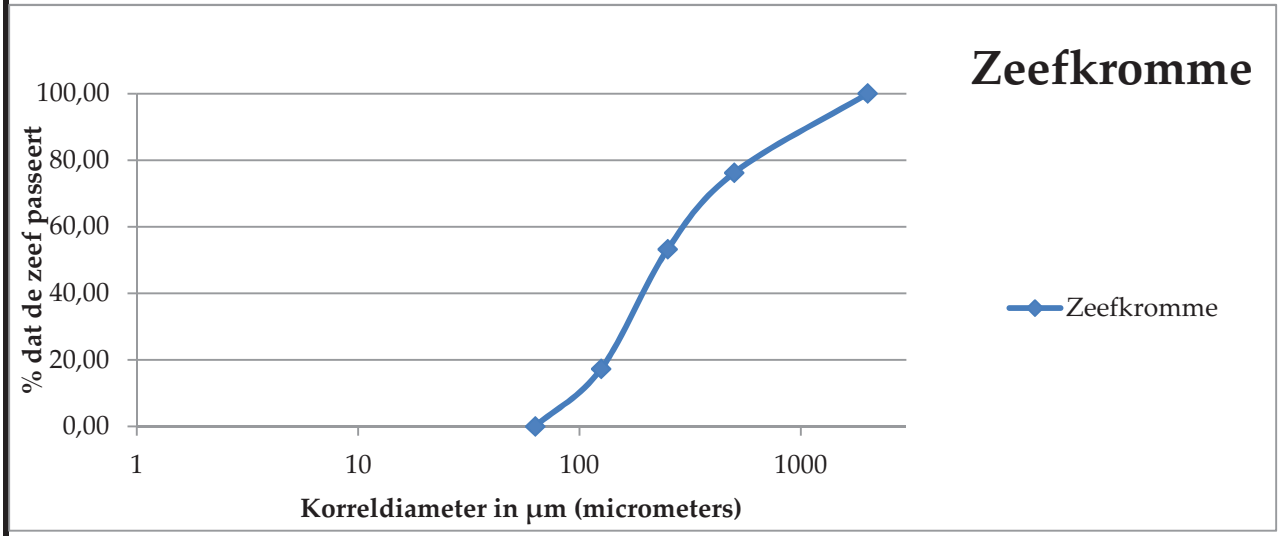
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	4,7 %
Percentage grind (> 2mm)	26,5 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	68,8 %

FILENET ID

Boringnummer: F 16

Totaal gewicht zandmonster; 90,24 gram

D 70 = **432** µm (D70-waarde van de zandfractie)



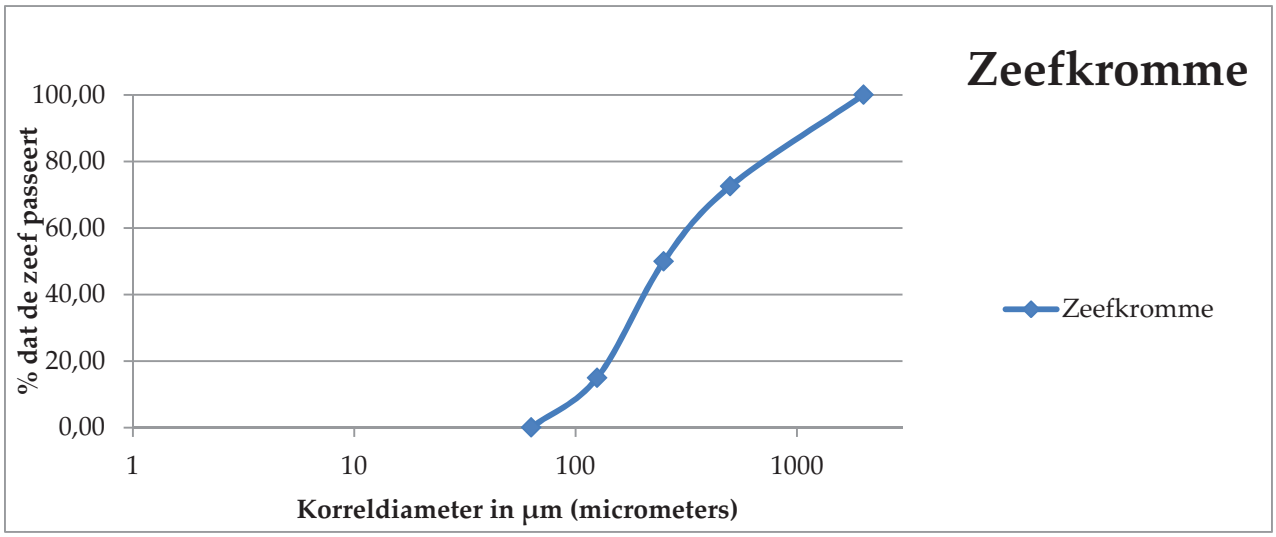
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	21,45	20,74	32,5	15,55
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	76,23	53,25	17,23	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	10,8 %
Percentage grind (> 2mm)	30,7 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	58,5 %

Boringnummer: G 1

Totaal gewicht zandmonster; 82,91 gram

D 70 = **472** µm (D70-waarde van de zandfractie)



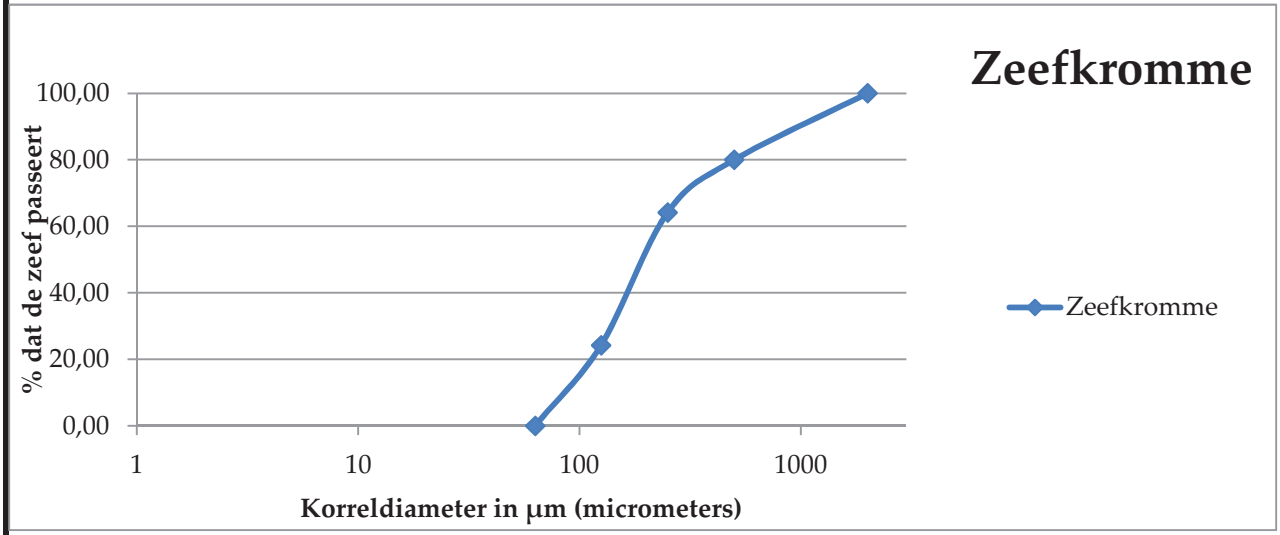
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	22,74	18,77	29,01	12,39
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	72,57	49,93	14,94	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	18,2 %
Percentage grind (> 2mm)	20,9 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	60,9 %

Boringnummer: G 2

Totaal gewicht zandmonster; 89,03 gram

D 70 = **342** µm (D70-waarde van de zandfractie)



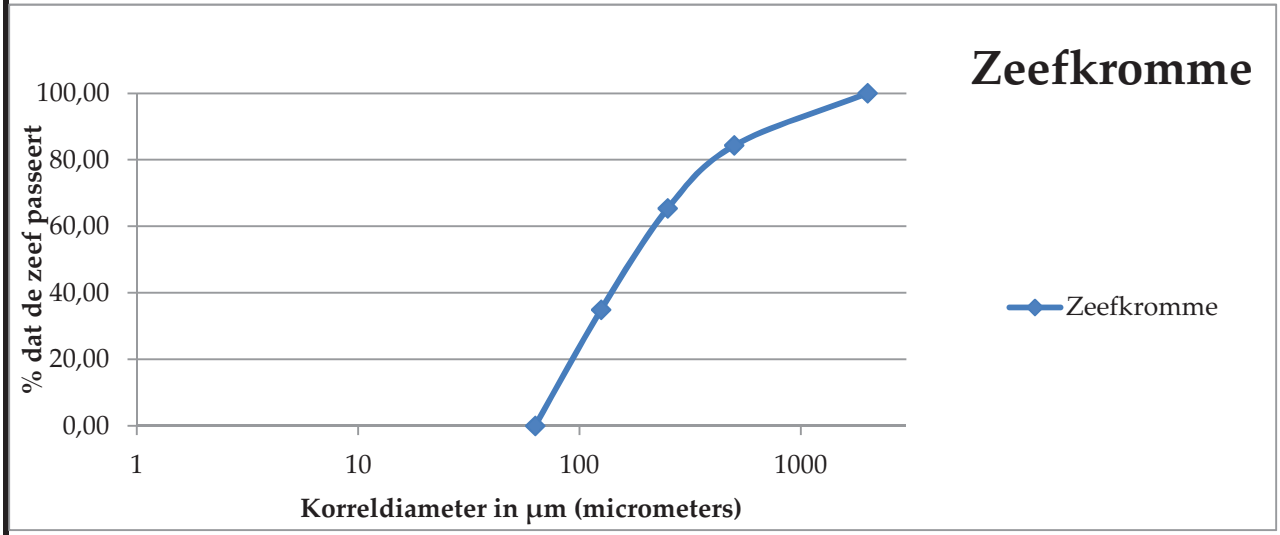
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	17,82	14,09	35,55	21,57
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	79,98	64,16	24,23	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	11,0 %
Percentage grind (> 2mm)	39,6 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	49,4 %

Boringnummer: G 3

Totaal gewicht zandmonster; 102,7 gram

D 70 = **311** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	16,13	19,45	31,32	35,8
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	84,29	65,36	34,86	0,00

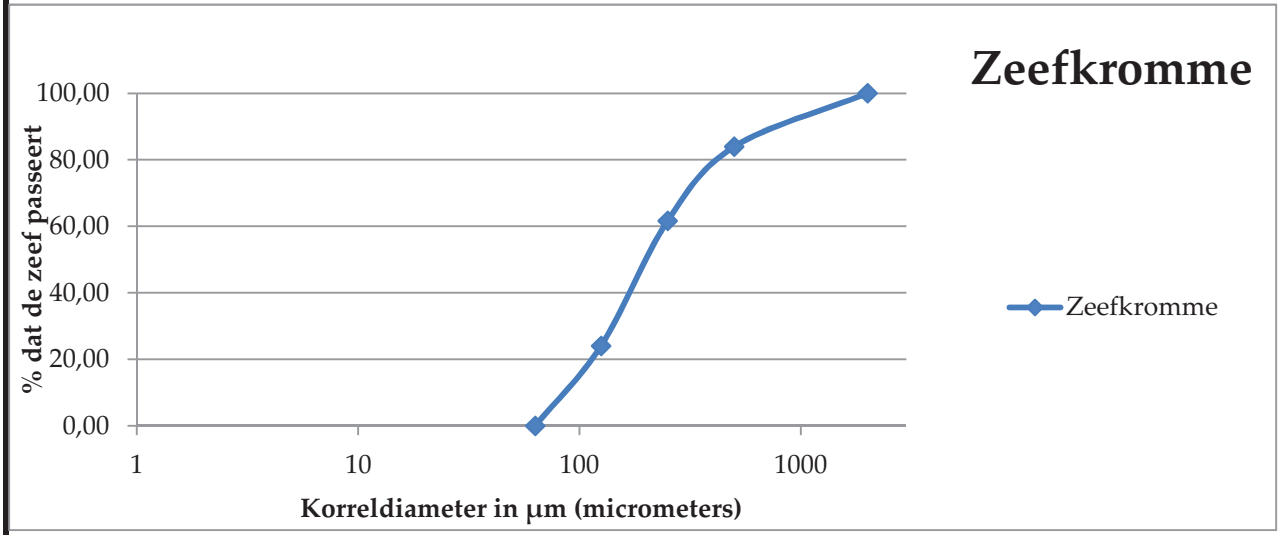
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	12,3 %
Percentage grind (> 2mm)	21,8 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	65,8 %

FILENET ID

Boringnummer: G 4

Totaal gewicht zandmonster; 63,83 gram

D 70 = **344** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	10,25	14,24	24	15,34
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	83,94	61,63	24,03	0,00

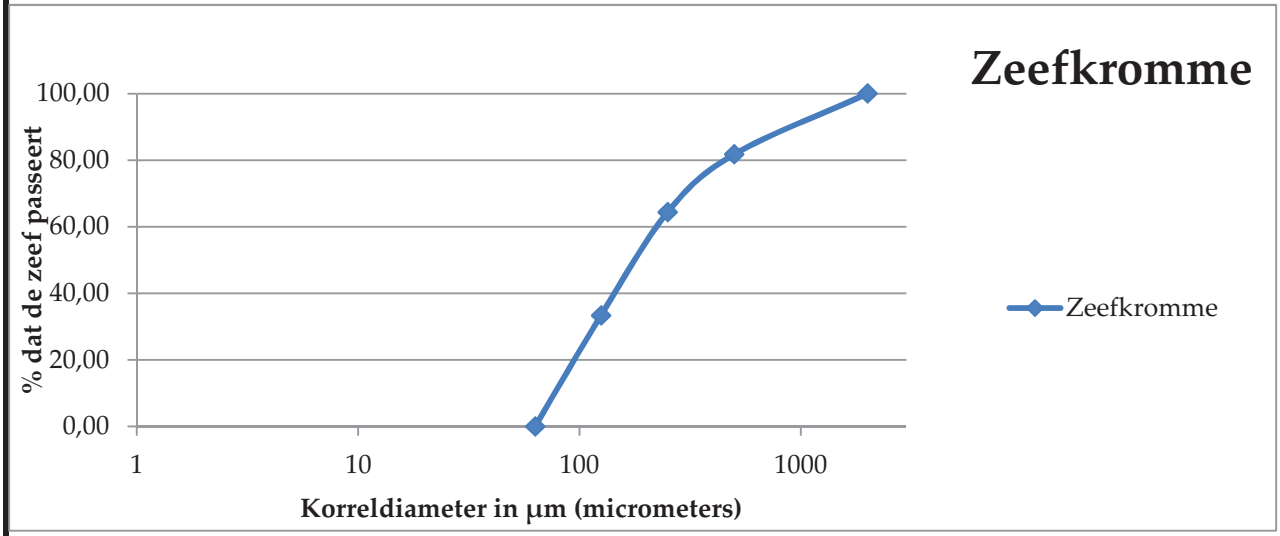
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	31,3 %
Percentage grind (> 2mm)	15,0 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	53,7 %

FILENET ID

Boringnummer: G 5

Totaal gewicht zandmonster; 78,79 gram

D 70 = **331** µm (D70-waarde van de zandfractie)



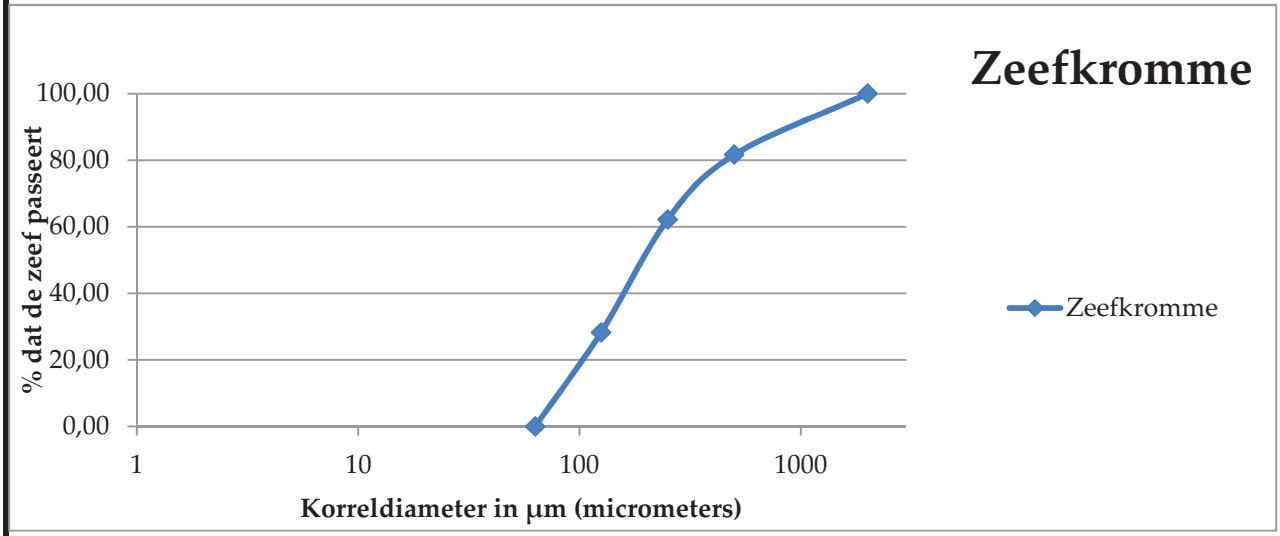
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	14,36	13,69	24,46	26,28
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	81,77	64,40	33,35	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	22,2 %
Percentage grind (> 2mm)	20,2 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	57,6 %

Boringnummer: G 6

Totaal gewicht zandmonster; 73,48 gram

D 70 = **351** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	13,5	14,29	24,97	20,72
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	81,63	62,18	28,20	0,00

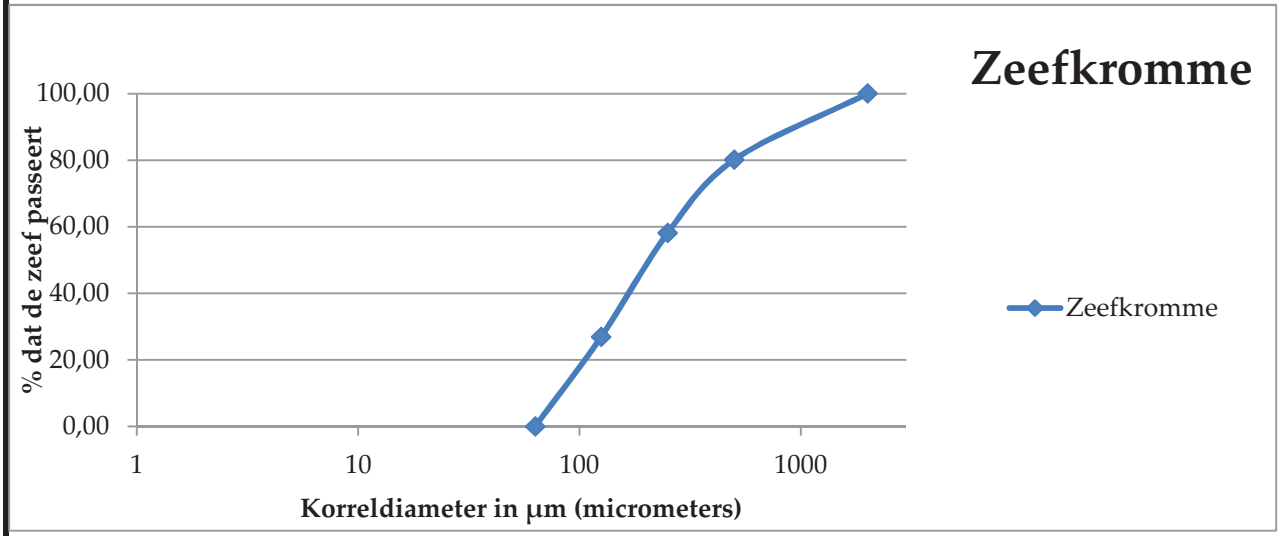
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	16,4 %
Percentage grind (> 2mm)	20,6 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	63,0 %

FILENET ID

Boringnummer: G 7

Totaal gewicht zandmonster; 78,32 gram

D 70 = **385** µm (D70-waarde van de zandfractie)



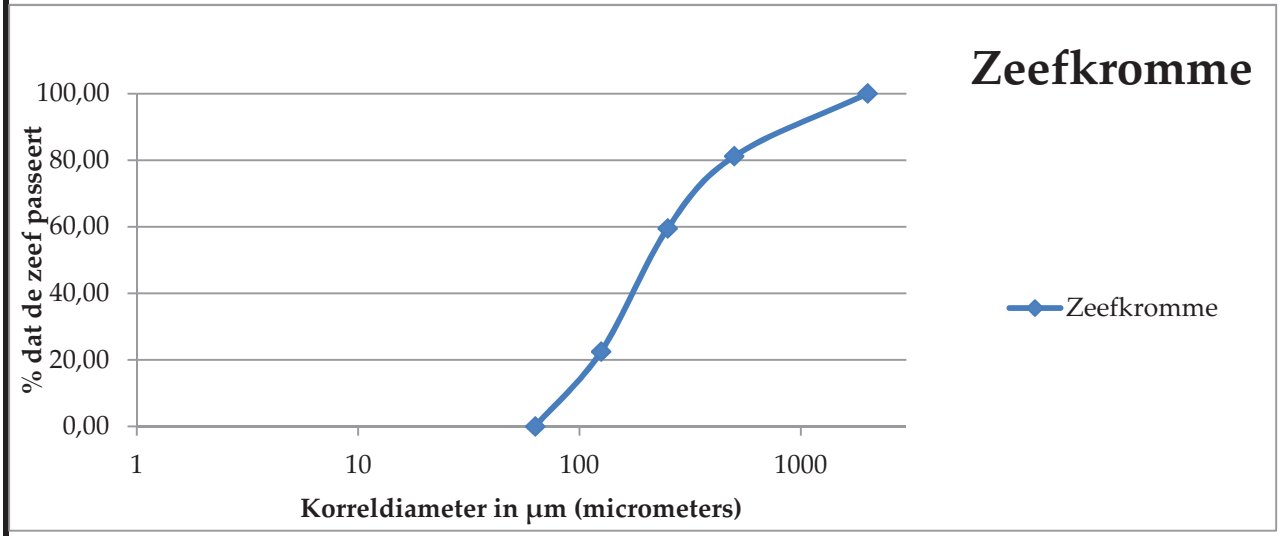
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	15,57	17,24	24,48	21,03
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	80,12	58,11	26,85	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	17,9 %
Percentage grind (> 2mm)	29,9 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	52,2 %

Boringnummer: G 8

Totaal gewicht zandmonster; 68,12 gram

D 70 = **371** µm (D70-waarde van de zandfractie)



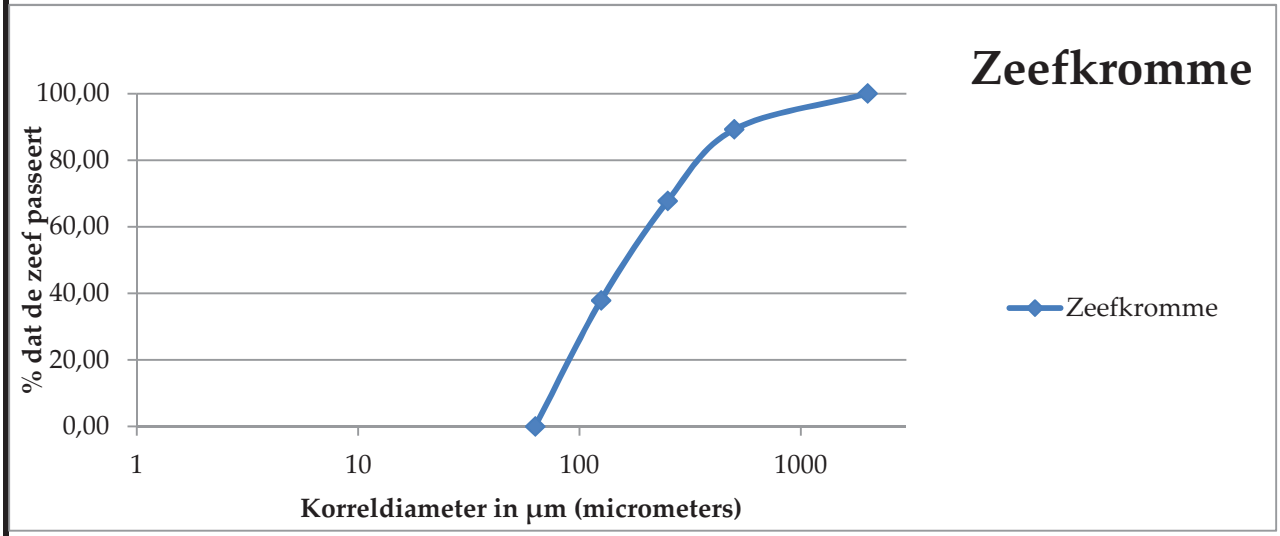
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	12,82	14,77	25,24	15,29
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	81,18	59,50	22,45	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	25,7 %
Percentage grind (> 2mm)	26,8 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	47,4 %

Boringnummer: G 9

Totaal gewicht zandmonster; 105,82 gram

D 70 = **276** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	11,37	22,75	31,65	40,05
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	89,26	67,76	37,85	0,00

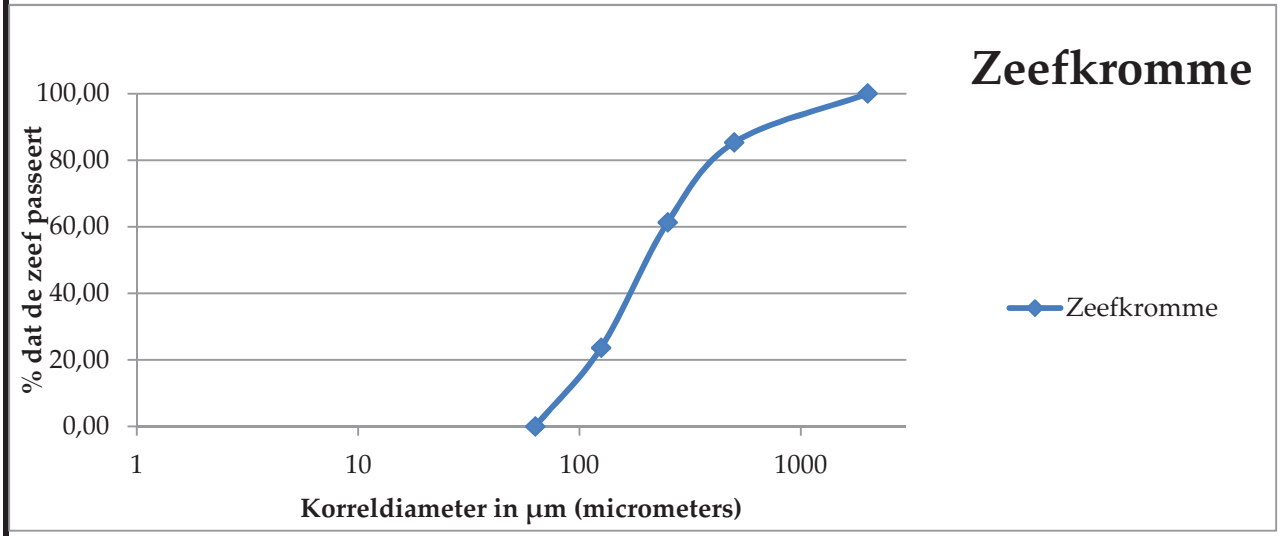
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	20,7 %
Percentage grind (> 2mm)	3,8 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	75,5 %

FILENET ID

Boringnummer: G 10

Totaal gewicht zandmonster; 99,66 gram

D 70 = **341** µm (D70-waarde van de zandfractie)



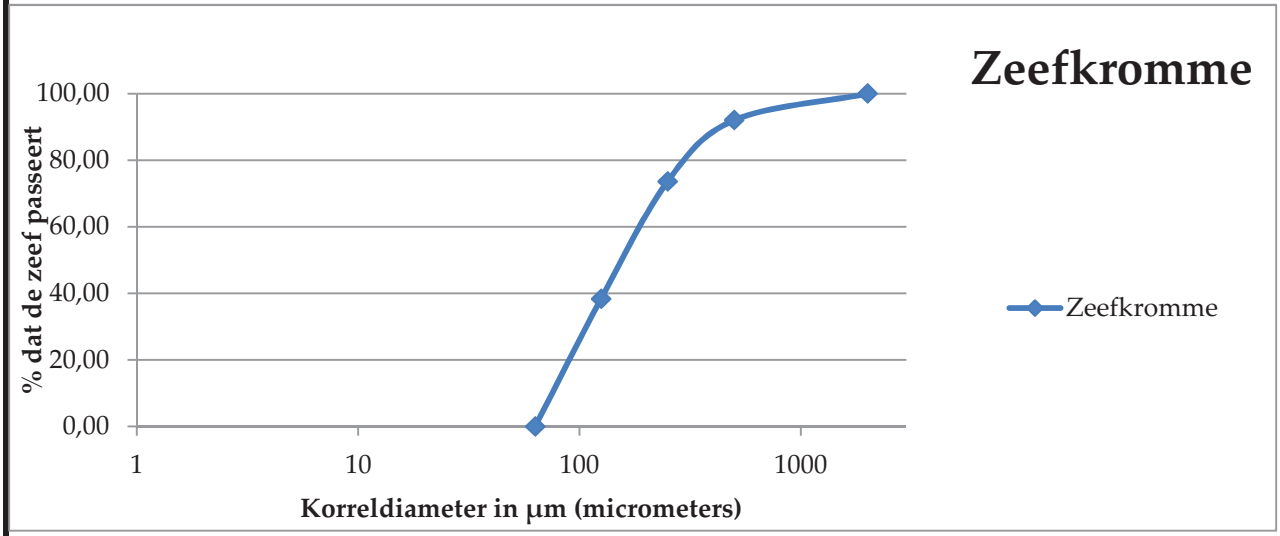
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	14,62	23,96	37,54	23,54
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	85,33	61,29	23,62	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	17,2 %
Percentage grind (> 2mm)	0,9 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	81,9 %

Boringnummer: G 11

Totaal gewicht zandmonster; 56,22 gram

D 70 = **237** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	4,49	10,34	19,87	21,52
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	92,01	73,62	38,28	0,00

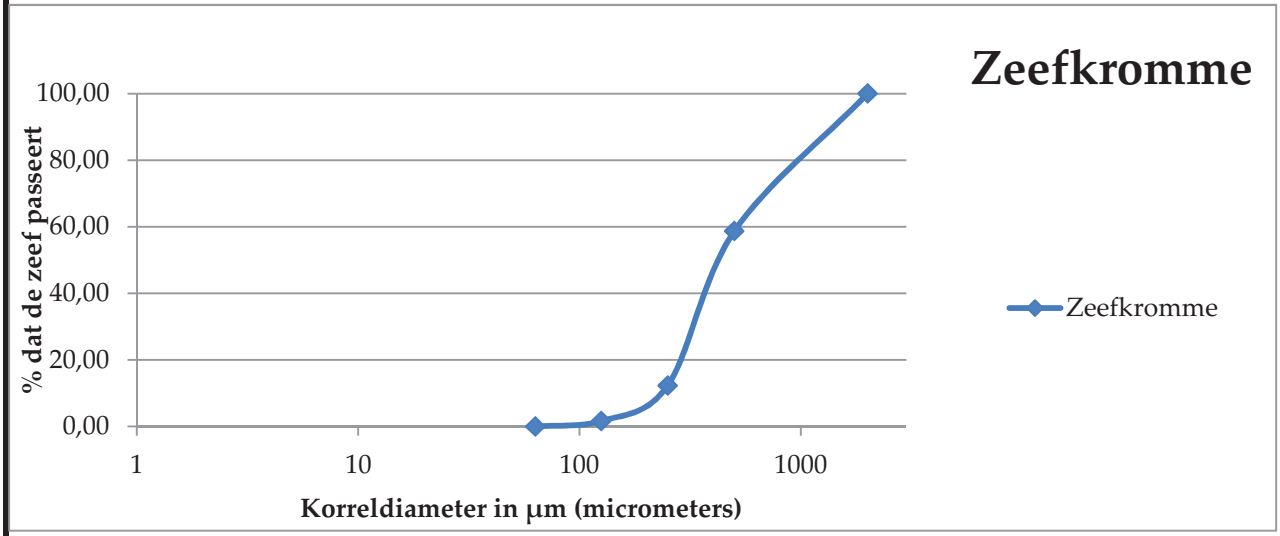
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	41,3 %
Percentage grind (> 2mm)	10,5 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	48,2 %

FILENET ID

Boringnummer: G 12

Totaal gewicht zandmonster; 143,48 gram

D 70 = **912** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	59,33	66,58	15,22	2,35
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	58,65	12,25	1,64	0,00

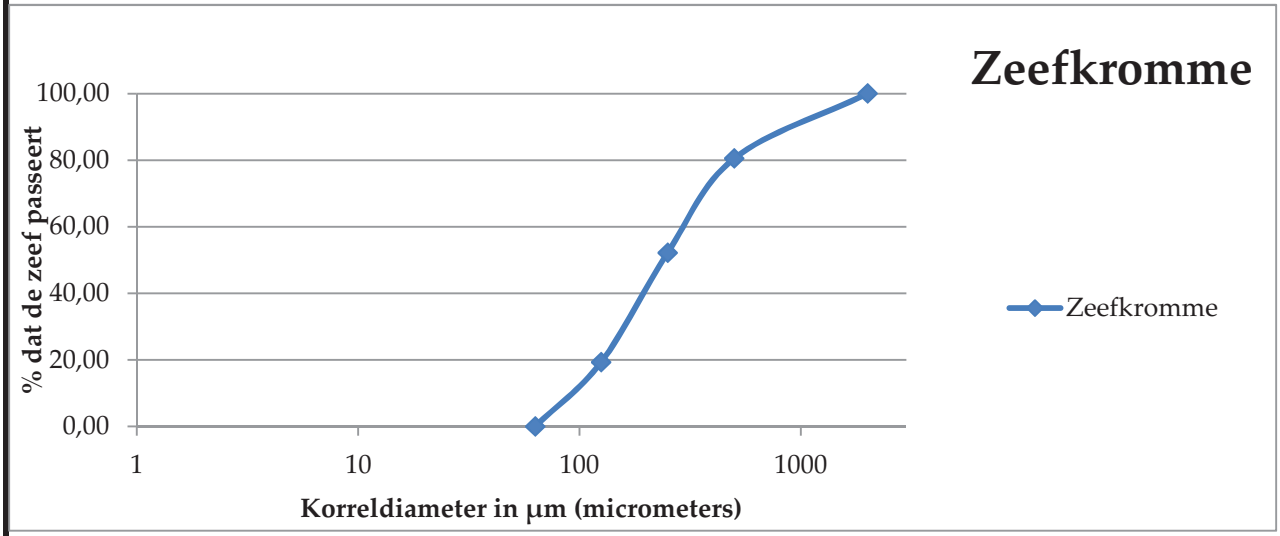
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	3,2 %
Percentage grind (> 2mm)	17,4 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	79,4 %

FILENET ID

Boringnummer: G 13

Totaal gewicht zandmonster; 65,11 gram

D 70 = **407** µm (D70-waarde van de zandfractie)



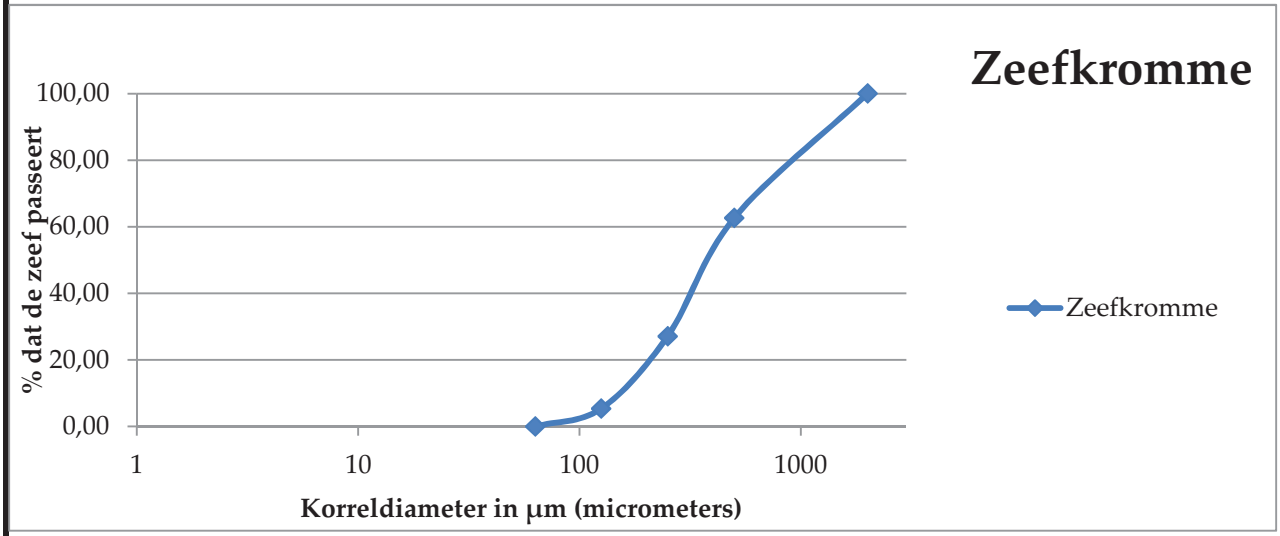
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	12,67	18,46	21,45	12,53
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	80,54	52,19	19,24	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	12,5 %
Percentage grind (> 2mm)	39,4 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	48,1 %

Boringnummer: G 14

Totaal gewicht zandmonster; 75,87 gram

D 70 = **795** µm (D70-waarde van de zandfractie)



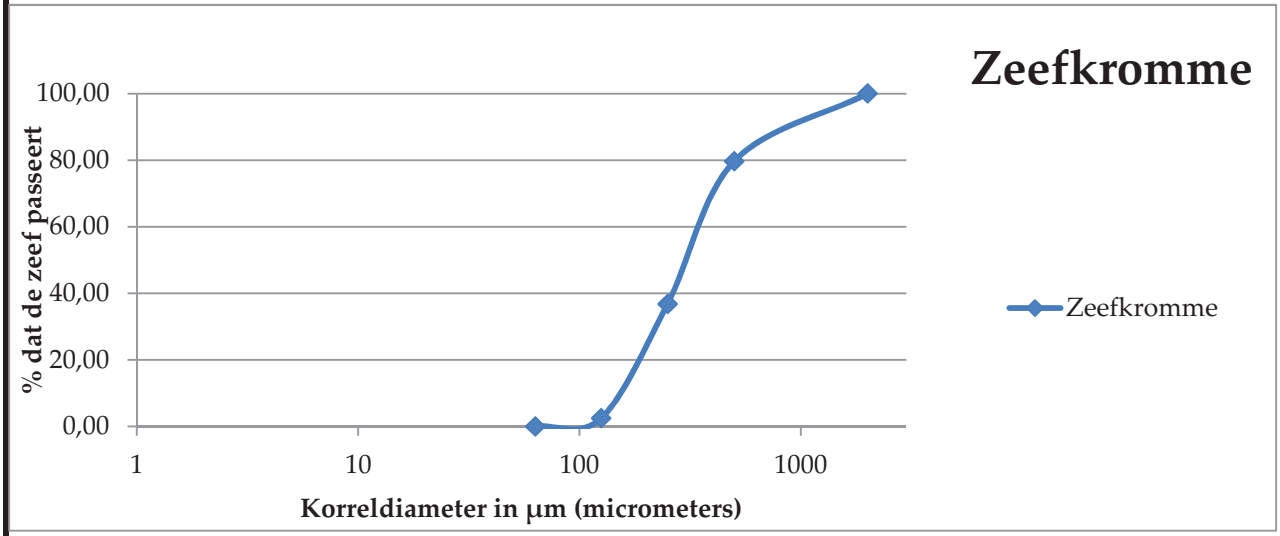
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	28,33	26,97	16,52	4,05
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	62,66	27,11	5,34	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	5,6 %
Percentage grind (> 2mm)	45,6 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	48,9 %

Boringnummer: G 15

Totaal gewicht zandmonster; 100,33 gram

D 70 = **444** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	20,39	43,03	34,48	2,43
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	79,68	36,79	2,42	0,00

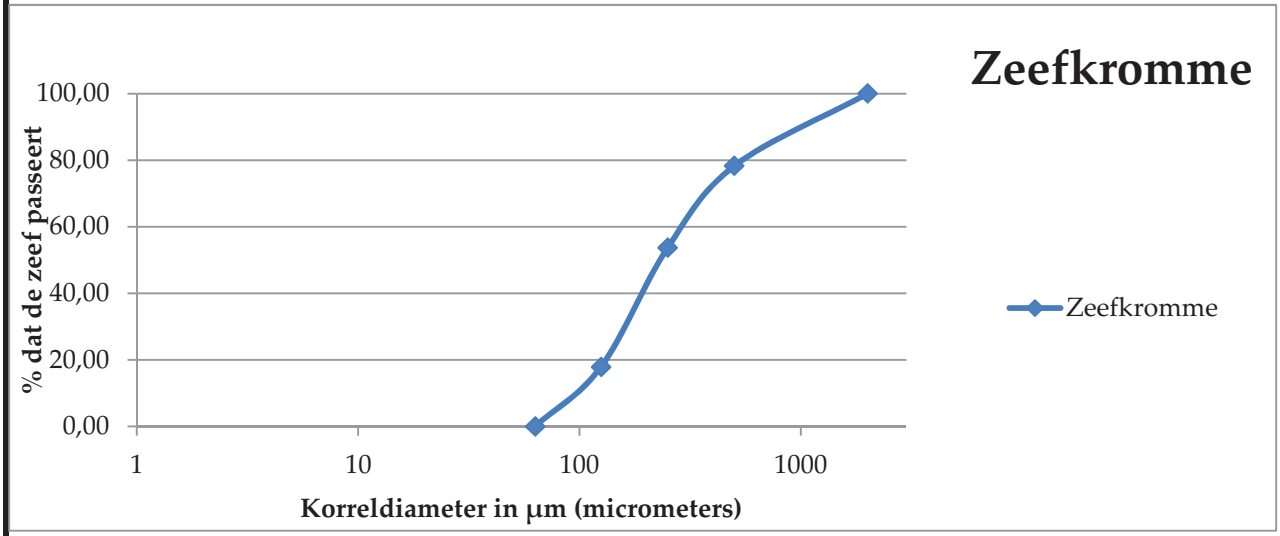
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	3,8 %
Percentage grind (> 2mm)	33,0 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	63,2 %

FILENET ID

Boringnummer: G 16

Totaal gewicht zandmonster; 86,38 gram

D 70 = **416** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	18,77	21,22	30,94	15,45
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	78,27	53,70	17,89	0,00

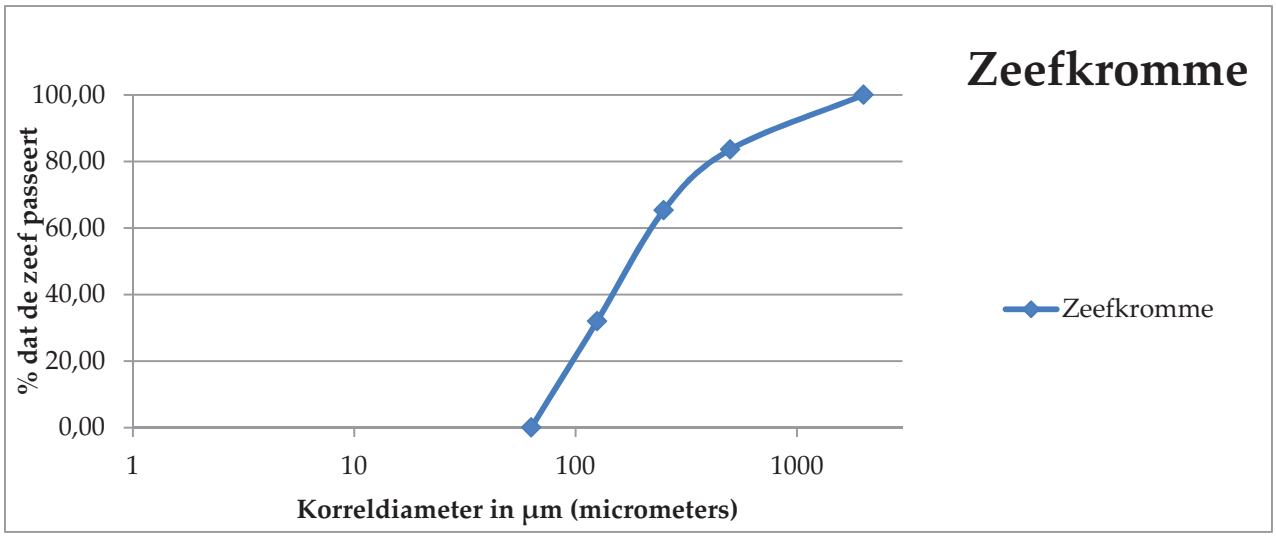
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	8,4 %
Percentage grind (> 2mm)	40,1 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	51,5 %

FILENET ID

Boringnummer: H 1

Totaal gewicht zandmonster; 68,93 gram

D 70 = **314** µm (D70-waarde van de zandfractie)



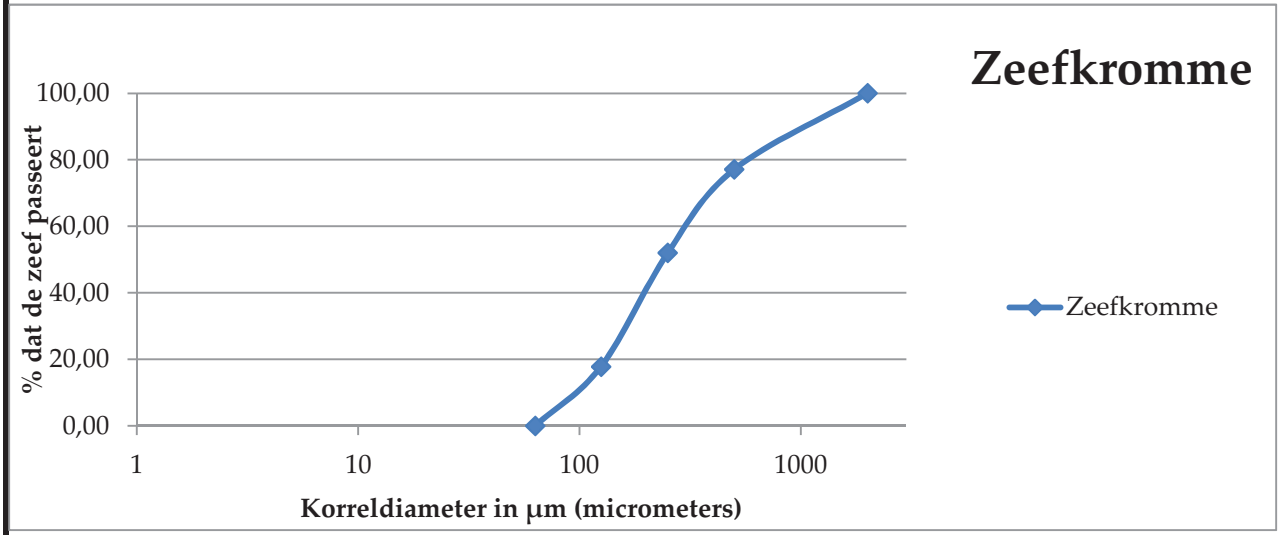
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	11,32	12,61	22,95	22,05
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	83,58	65,28	31,99	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	16,6 %
Percentage grind (> 2mm)	27,9 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	55,5 %

Boringnummer: H 2

Totaal gewicht zandmonster; 76,12 gram

D 70 = **429** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	17,4	19,16	26,01	13,55
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	77,14	51,97	17,80	0,00

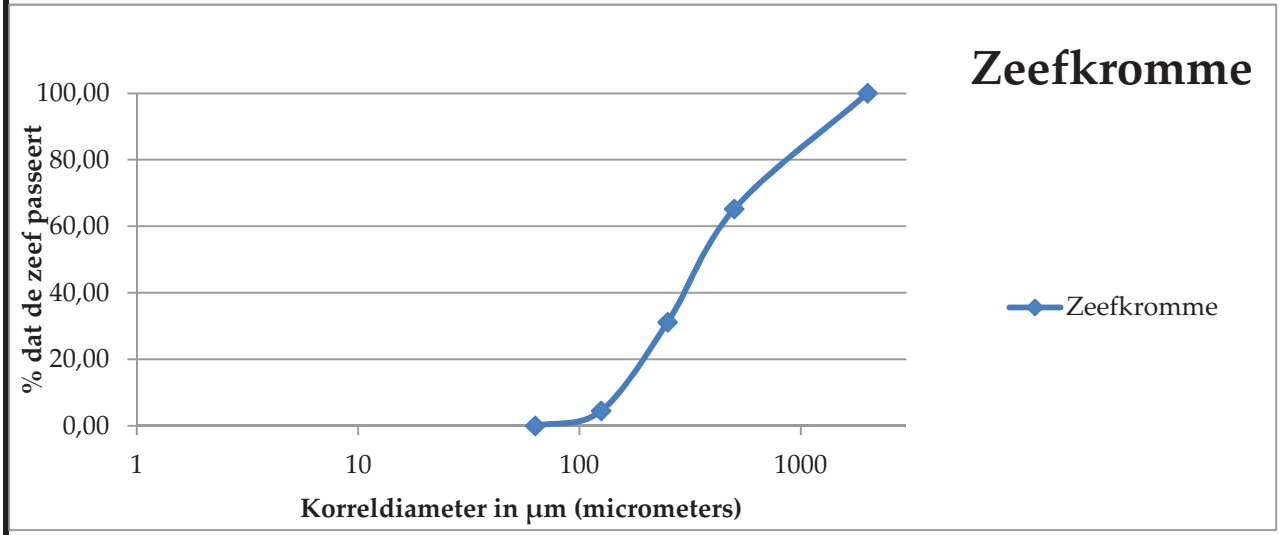
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	13,0 %
Percentage grind (> 2mm)	22,6 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	64,5 %

FILENET ID

Boringnummer: H 3

Totaal gewicht zandmonster; 71,26 gram

D 70 = **706** µm (D70-waarde van de zandfractie)



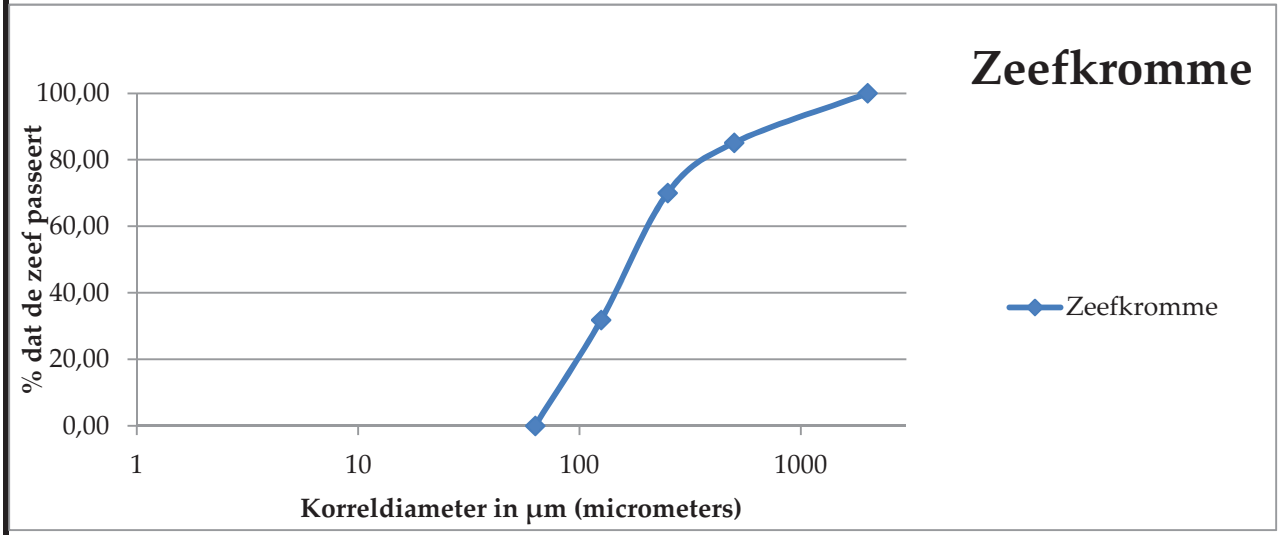
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	24,79	24,25	19,02	3,2
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	65,21	31,18	4,49	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	5,0 %
Percentage grind (> 2mm)	23,6 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	71,4 %

Boringnummer: H 4

Totaal gewicht zandmonster; 57,07 gram

D 70 = **250** µm (D70-waarde van de zandfractie)



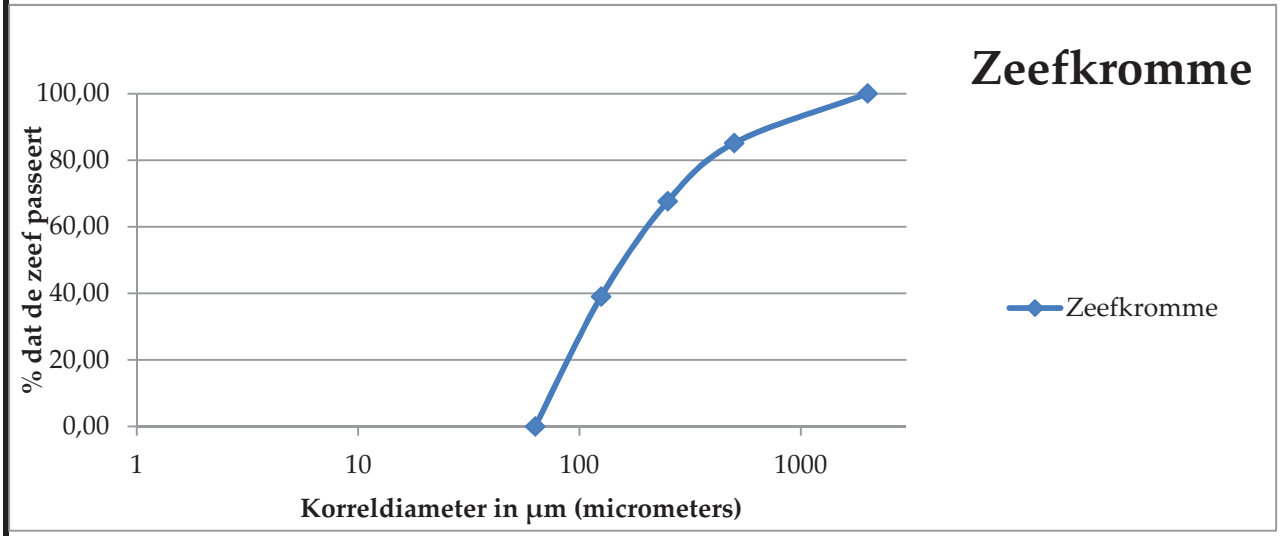
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	8,48	8,64	21,82	18,13
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	85,14	70,00	31,77	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	25,5 %
Percentage grind (> 2mm)	20,7 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	53,8 %

Boringnummer: H 5

Totaal gewicht zandmonster; 69,86 gram

D 70 = **284** µm (D70-waarde van de zandfractie)



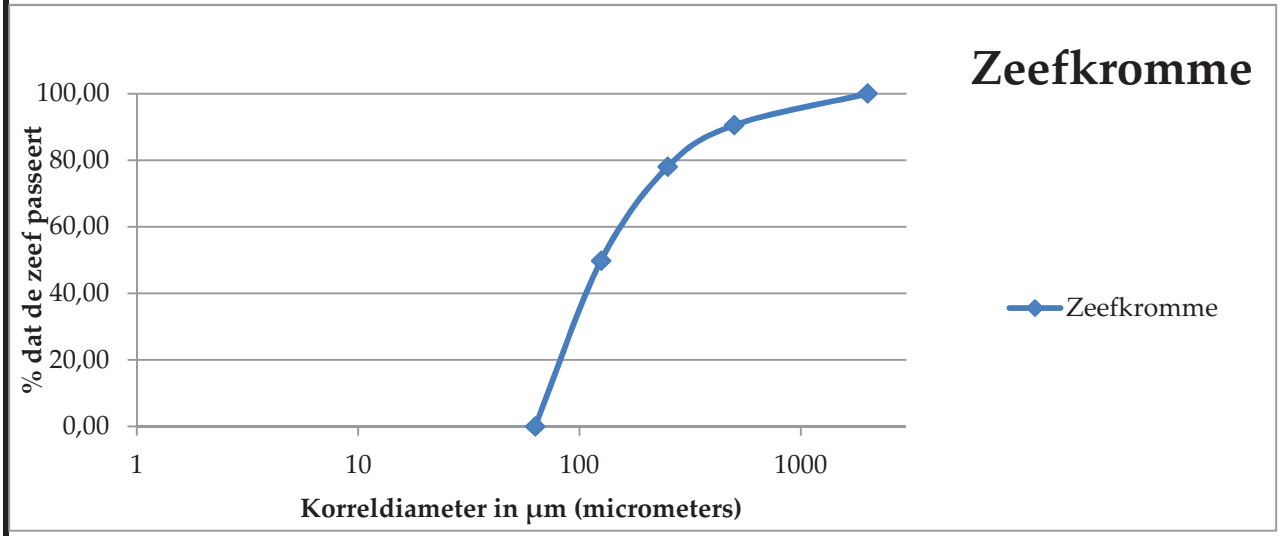
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	10,37	12,26	20,02	27,21
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	85,16	67,61	38,95	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	14,9 %
Percentage grind (> 2mm)	20,7 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	64,4 %

Boringnummer: H 6

Totaal gewicht zandmonster; 71,64 gram

D 70 = **215** µm (D70-waarde van de zandfractie)



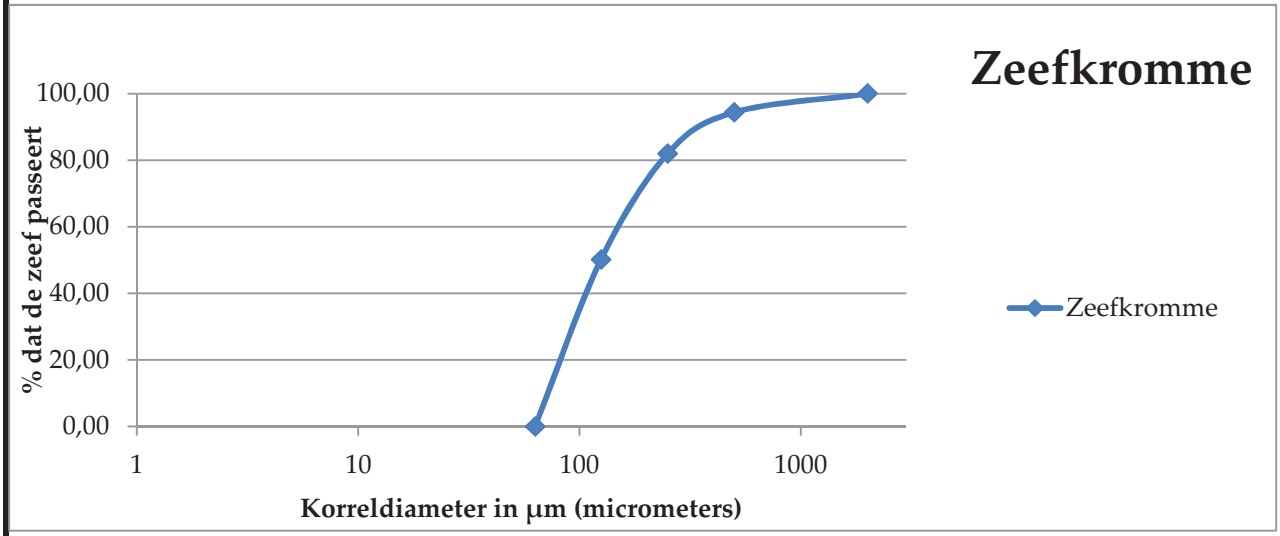
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	6,78	9	20,2	35,66
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	90,54	77,97	49,78	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	23,5 %
Percentage grind (> 2mm)	13,8 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	62,7 %

Boringnummer: H 7

Totaal gewicht zandmonster; 86,97 gram

D 70 = **203** µm (D70-waarde van de zandfractie)



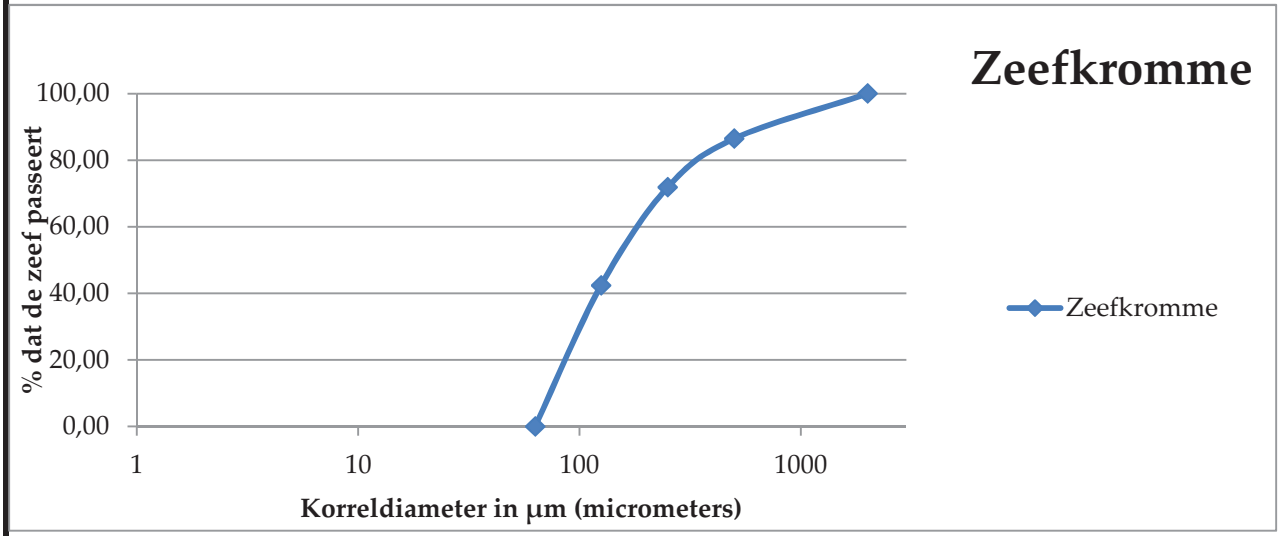
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	4,87	10,84	27,69	43,57
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	94,40	81,94	50,10	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	26,5 %
Percentage grind (> 2mm)	9,3 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	64,2 %

Boringnummer: H 8

Totaal gewicht zandmonster; 86,07 gram

D 70 = **242** µm (D70-waarde van de zandfractie)



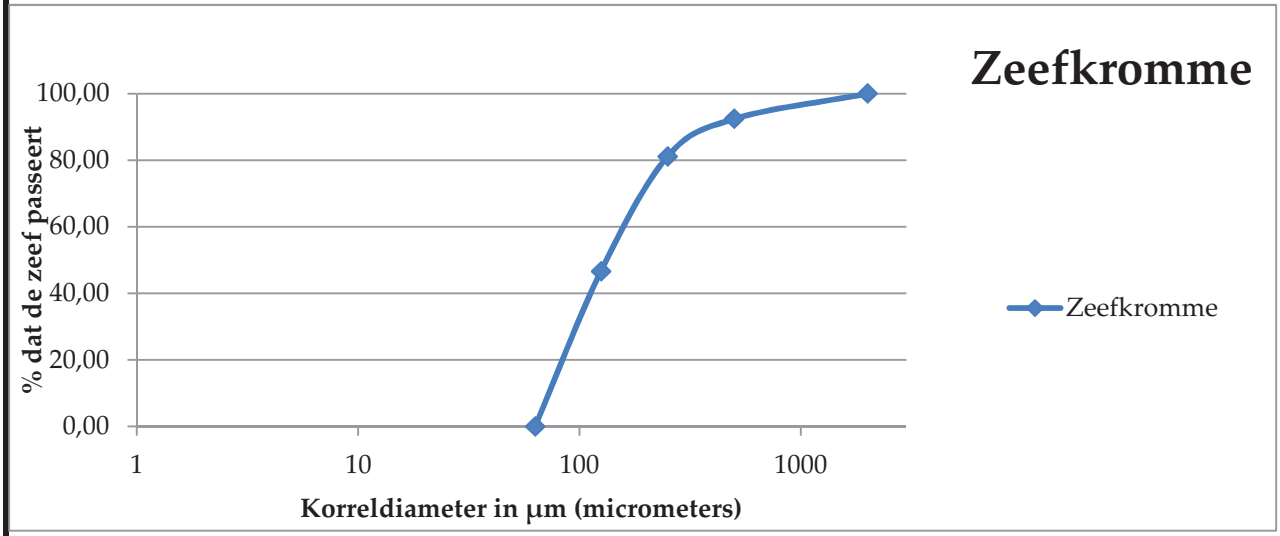
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	11,62	12,61	25,42	36,42
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	86,50	71,85	42,31	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	15,4 %
Percentage grind (> 2mm)	8,4 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	76,2 %

Boringnummer: H 9

Totaal gewicht zandmonster; 82,56 gram

D 70 = **210** µm (D70-waarde van de zandfractie)



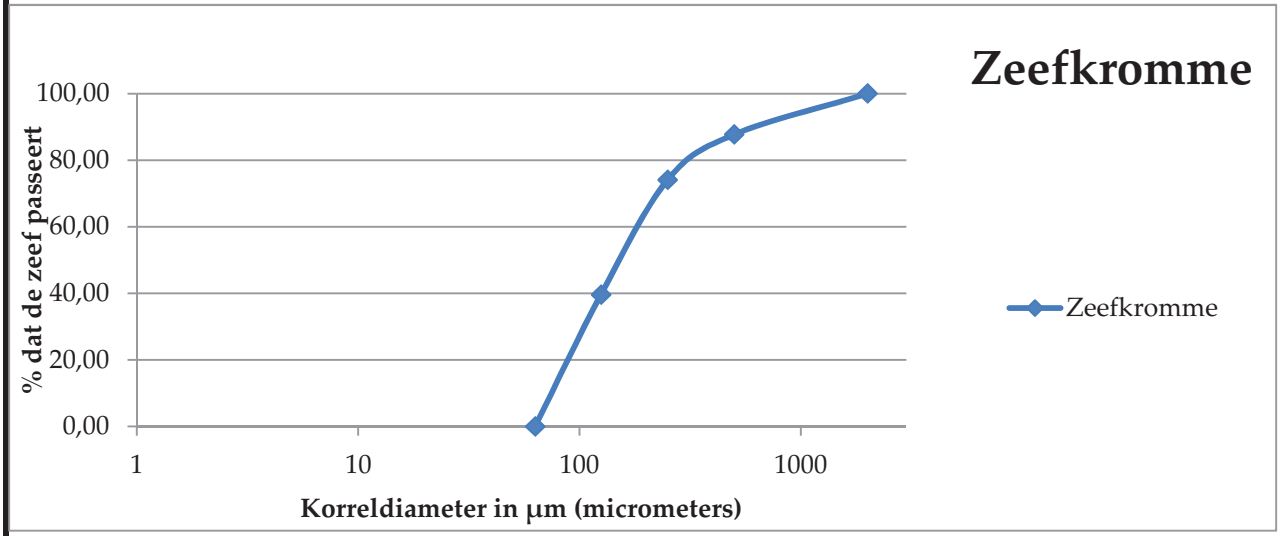
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	6,27	9,31	28,48	38,5
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	92,41	81,13	46,63	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	11,2 %
Percentage grind (> 2mm)	6,0 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	82,7 %

Boringnummer: H 10

Totaal gewicht zandmonster; 71,5 gram

D 70 = **235** µm (D70-waarde van de zandfractie)



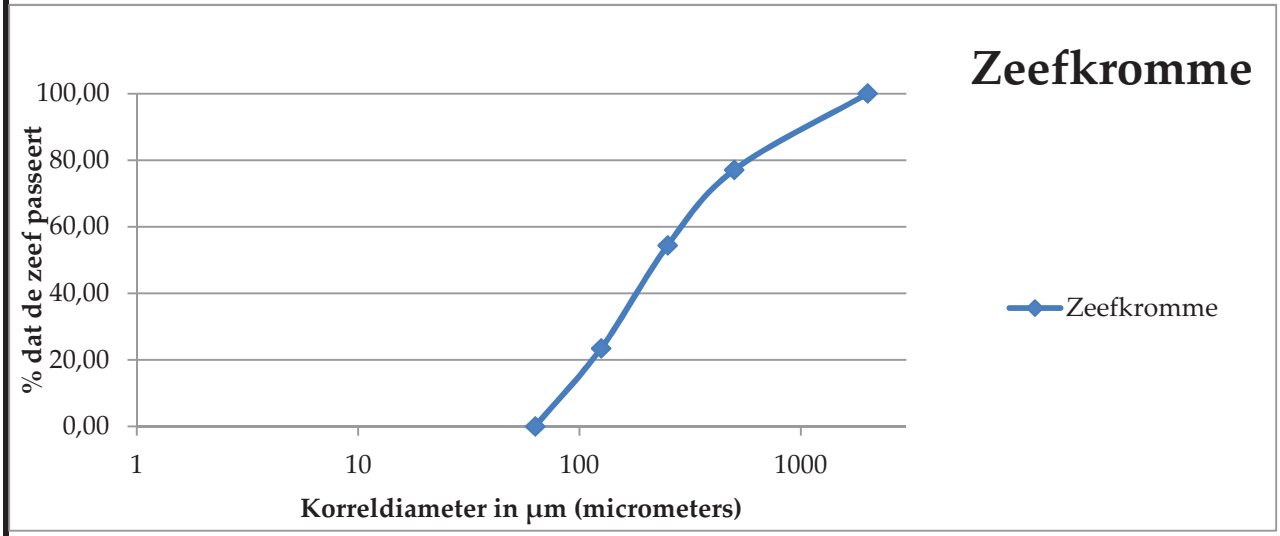
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	8,77	9,75	24,67	28,31
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	87,73	74,10	39,59	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	17,1 %
Percentage grind (> 2mm)	22,3 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	60,7 %

Boringnummer: H 11

Totaal gewicht zandmonster; 93,34 gram

D 70 = **422** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	21,38	21,19	28,92	21,85
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	77,09	54,39	23,41	0,00

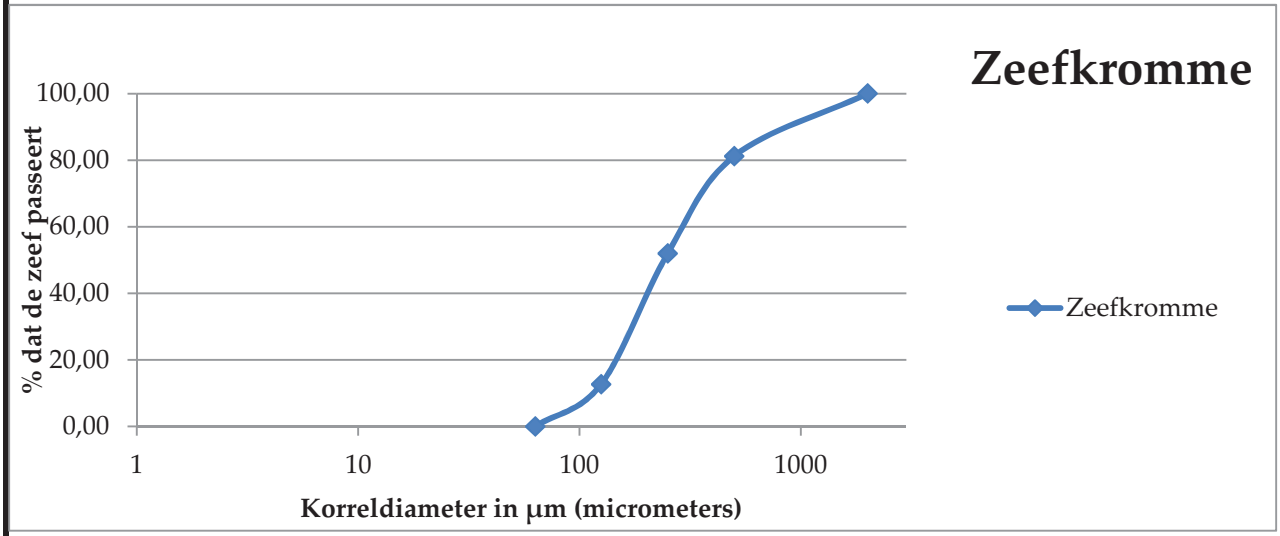
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	7,5 %
Percentage grind (> 2mm)	39,1 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	53,5 %

FILENET ID

Boringnummer: H 12

Totaal gewicht zandmonster; 114,2 gram

D 70 = **404** µm (D70-waarde van de zandfractie)



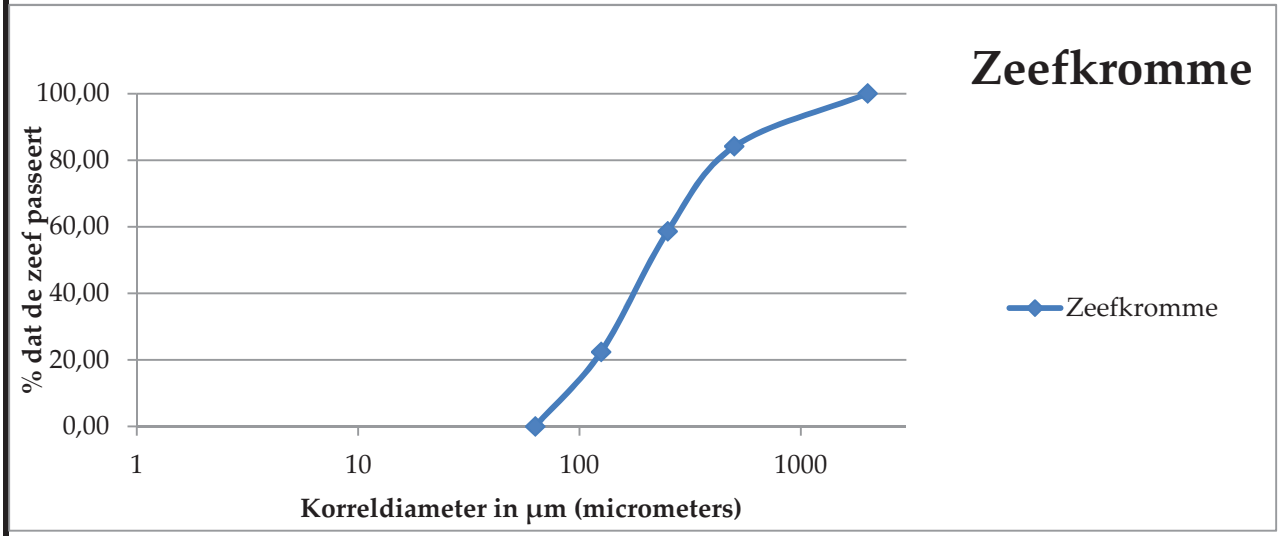
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	21,45	33,44	44,87	14,44
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	81,22	51,94	12,64	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	4,7 %
Percentage grind (> 2mm)	14,2 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	81,1 %

Boringnummer: H 13

Totaal gewicht zandmonster; 76,84 gram

D 70 = **362** µm (D70-waarde van de zandfractie)



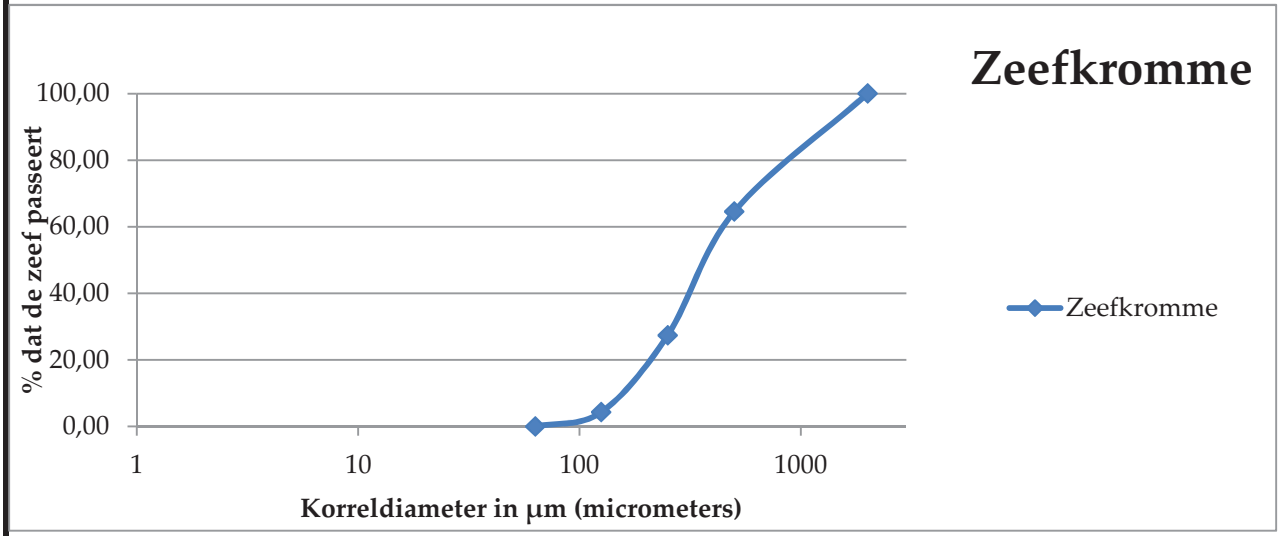
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	12,2	19,62	27,85	17,17
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	84,12	58,59	22,35	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	8,3 %
Percentage grind (> 2mm)	26,7 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	65,0 %

Boringnummer: H 14

Totaal gewicht zandmonster; 100,66 gram

D 70 = **731** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	35,7	37,42	23,25	4,29
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	64,53	27,36	4,26	0,00

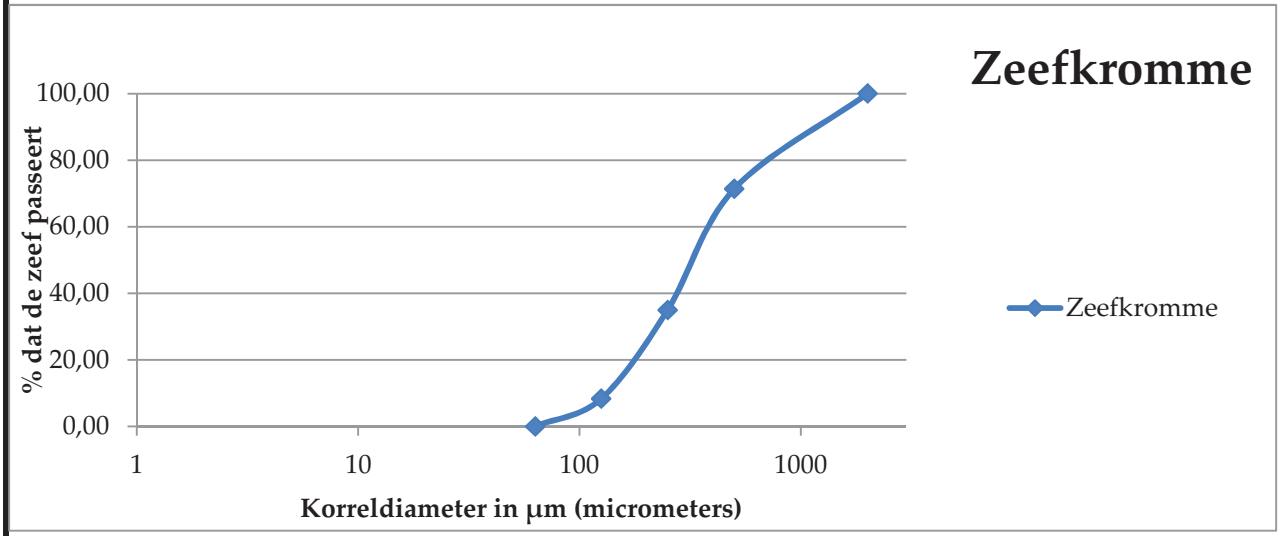
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	4,0 %
Percentage grind (> 2mm)	31,9 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	64,0 %

FILENET ID

Boringnummer: H 15

Totaal gewicht zandmonster; 60,83 gram

D 70 = **491** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	17,42	22,14	16,23	5,04
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	71,36	34,97	8,29	0,00

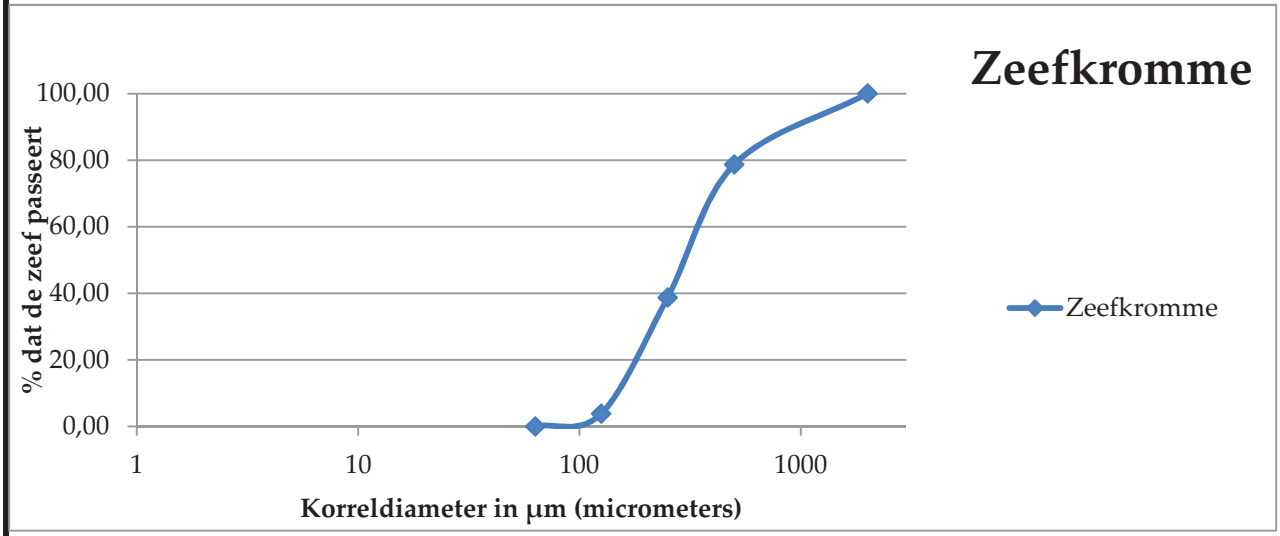
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	3,7 %
Percentage grind (> 2mm)	44,0 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	52,4 %

FILENET ID

Boringnummer: H 16

Totaal gewicht zandmonster; 107,67 gram

D 70 = **446** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	22,96	43,04	37,6	4,07
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	78,68	38,70	3,78	0,00

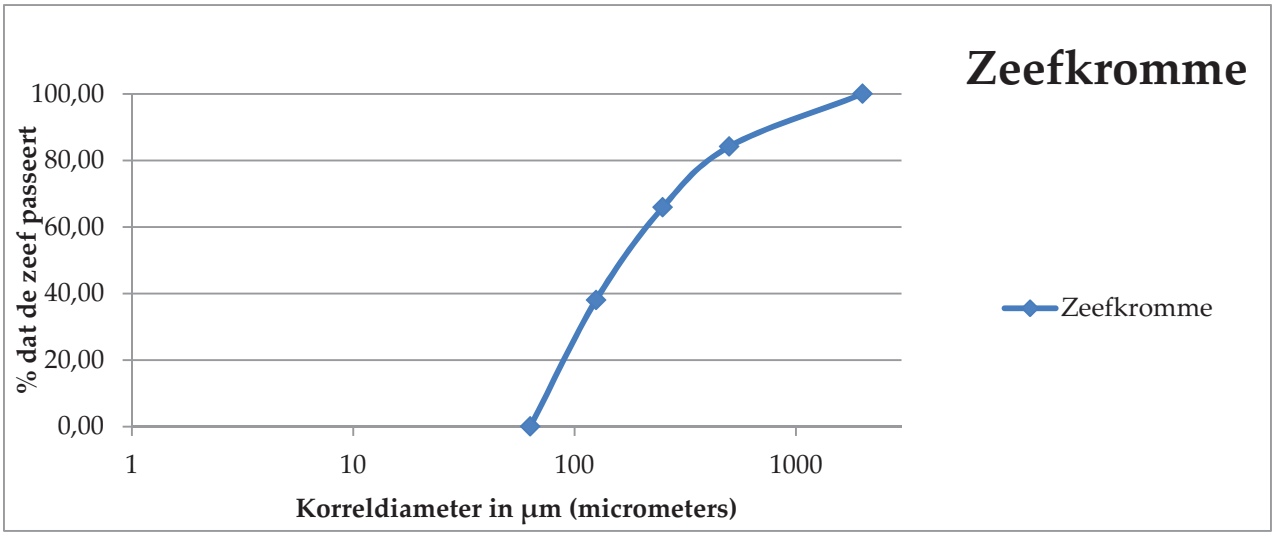
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	3,3 %
Percentage grind (> 2mm)	26,9 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	69,8 %

FILENET ID

Boringnummer: I 1

Totaal gewicht zandmonster; 99,86 gram

D 70 = **306** µm (D70-waarde van de zandfractie)



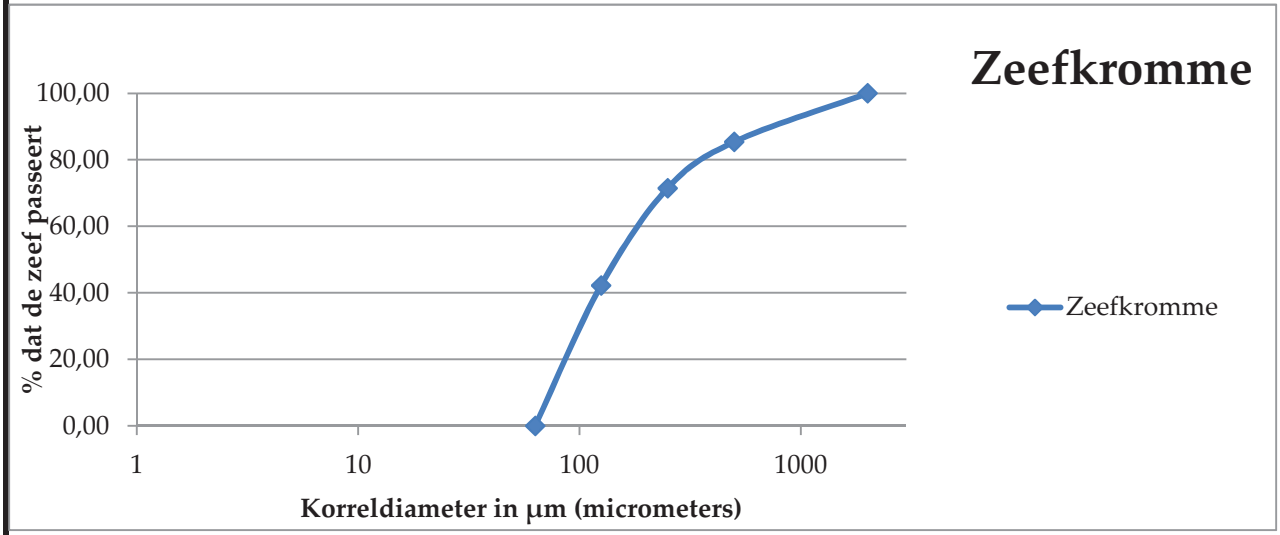
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	15,8	18,29	27,78	37,99
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	84,18	65,86	38,04	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	15,1 %
Percentage grind (> 2mm)	20,2 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	64,6 %

Boringnummer: I 2

Totaal gewicht zandmonster; 81,56 gram

D 70 = **244** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	11,91	11,36	23,88	34,41
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	85,40	71,47	42,19	0,00

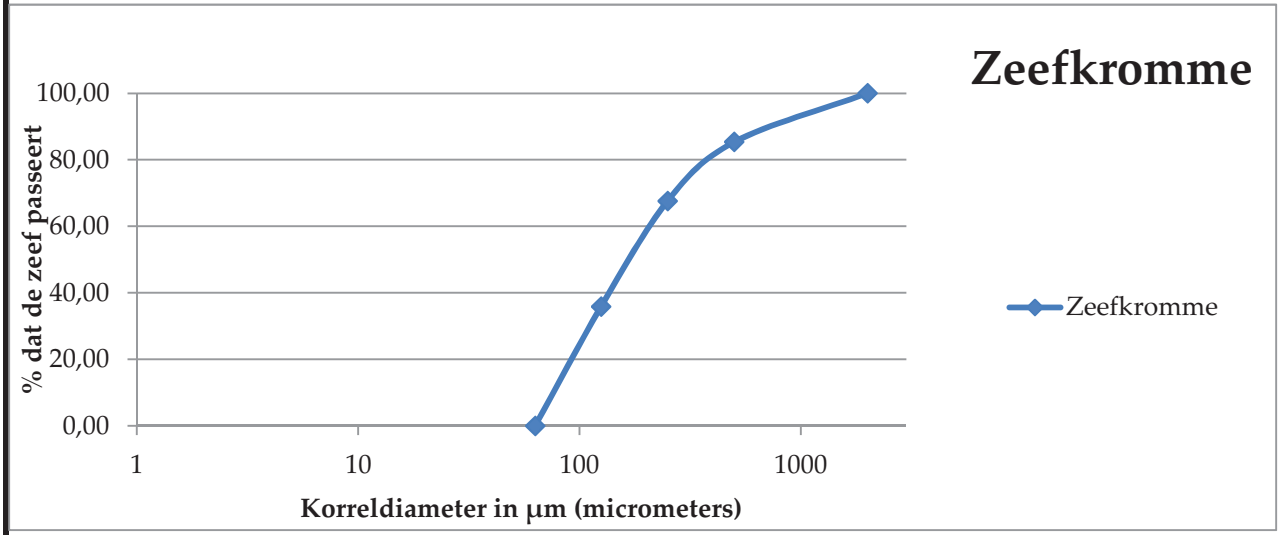
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	12,6 %
Percentage grind (> 2mm)	23,3 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	64,1 %

FILENET ID

Boringnummer: I 3

Totaal gewicht zandmonster; 86,75 gram

D 70 = **284** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	12,71	15,38	27,6	31,06
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	85,35	67,62	35,80	0,00

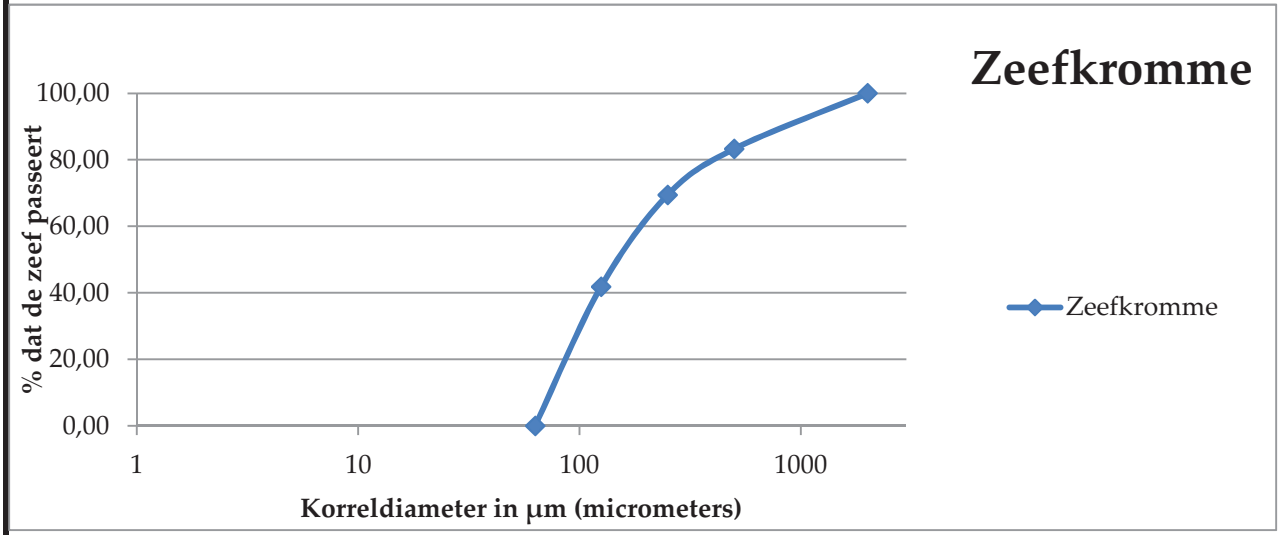
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	12,0 %
Percentage grind (> 2mm)	29,1 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	58,9 %

FILENET ID

Boringnummer: I 4

Totaal gewicht zandmonster; 113,86 gram

D 70 = **260** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	19,03	15,76	31,49	47,58
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	83,29	69,44	41,79	0,00

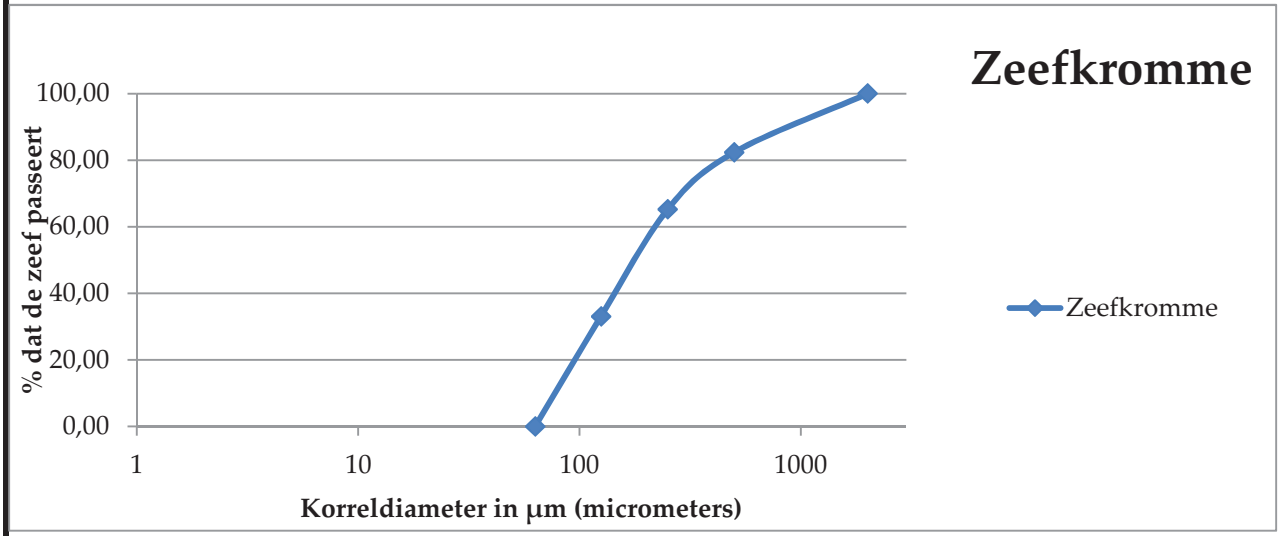
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	12,3 %
Percentage grind (> 2mm)	29,8 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	57,9 %

FILENET ID

Boringnummer: I 5

Totaal gewicht zandmonster; 84,55 gram

D 70 = **320** µm (D70-waarde van de zandfractie)



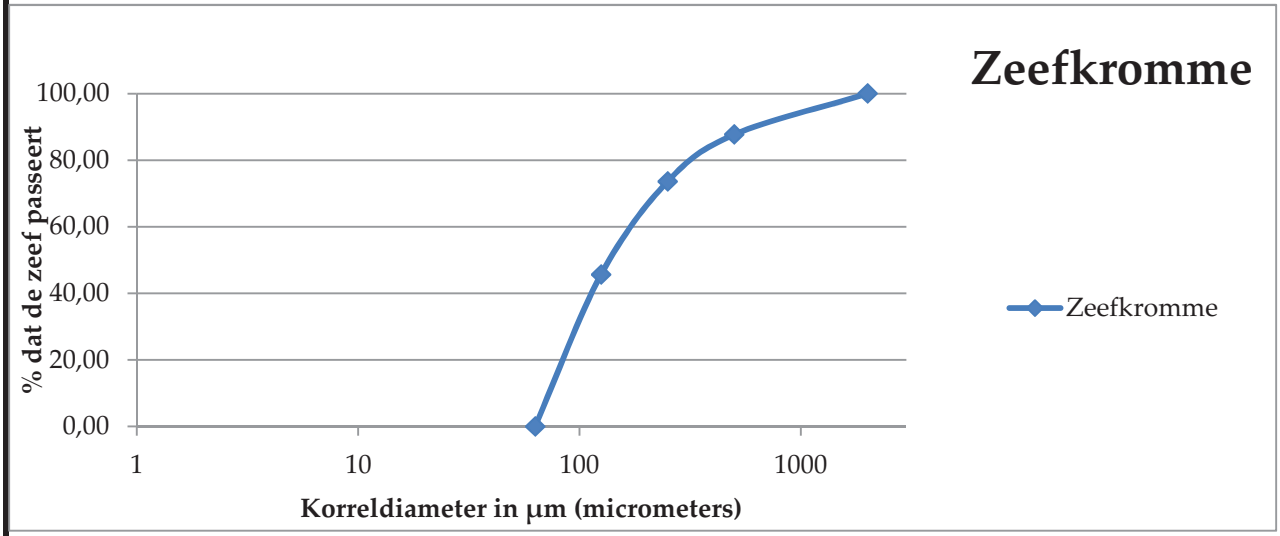
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	14,91	14,51	27,17	27,96
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	82,37	65,20	33,07	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	8,8 %
Percentage grind (> 2mm)	28,6 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	62,6 %

Boringnummer: I 6

Totaal gewicht zandmonster; 77,11 gram

D 70 = **234** µm (D70-waarde van de zandfractie)



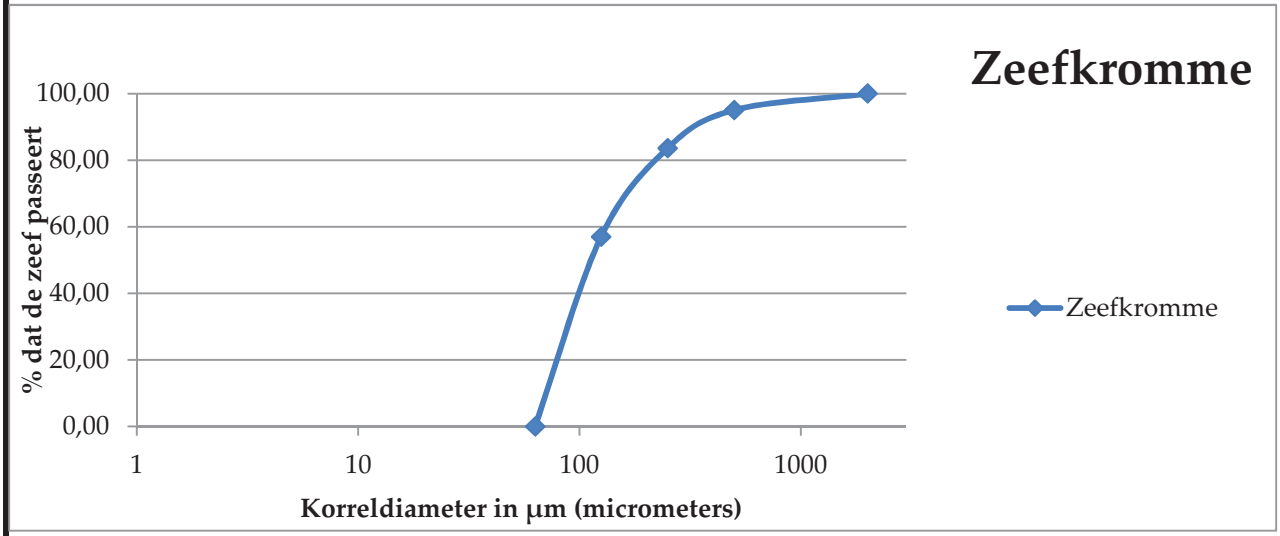
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	9,49	10,86	21,6	35,16
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	87,69	73,61	45,60	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	13,8 %
Percentage grind (> 2mm)	25,0 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	61,2 %

Boringnummer: I 7

Totaal gewicht zandmonster; 93,92 gram

D 70 = **186** µm (D70-waarde van de zandfractie)



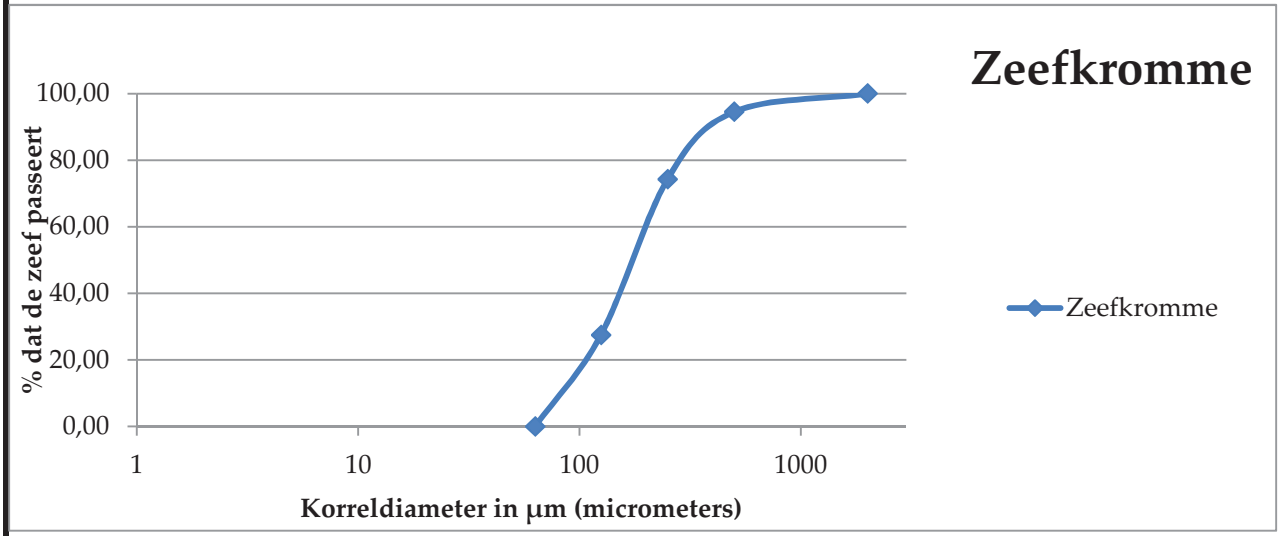
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	4,64	10,75	25,05	53,48
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	95,06	83,61	56,94	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	25,3 %
Percentage grind (> 2mm)	5,4 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	69,2 %

Boringnummer: I 8

Totaal gewicht zandmonster; 122,54 gram

D 70 = **239** µm (D70-waarde van de zandfractie)



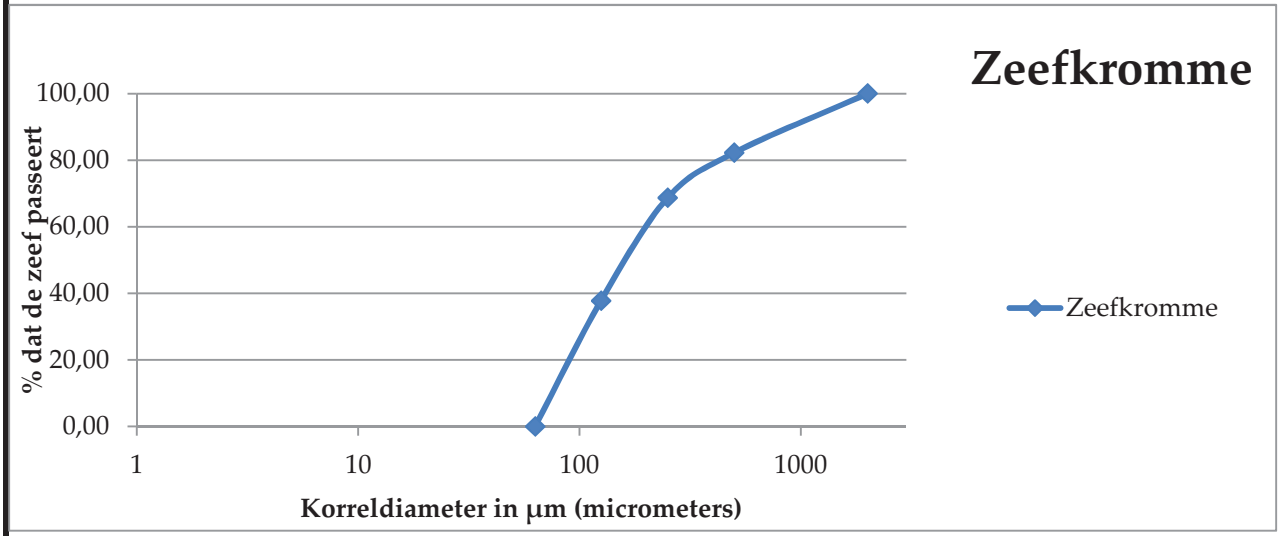
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	6,69	24,8	57,35	33,7
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	94,54	74,30	27,50	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	7,3 %
Percentage grind (> 2mm)	2,6 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	90,1 %

Boringnummer: I 9

Totaal gewicht zandmonster; 129,12 gram

D 70 = **274** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	22,92	17,53	39,94	48,73
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	82,25	68,67	37,74	0,00

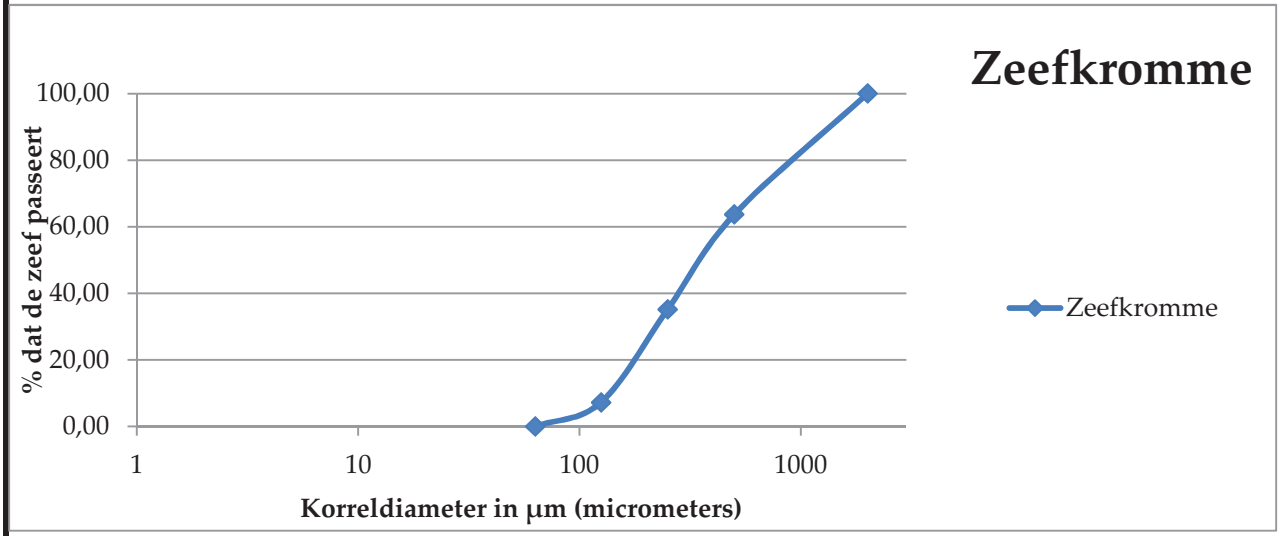
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	6,3 %
Percentage grind (> 2mm)	22,9 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	70,8 %

FILENET ID

Boringnummer: I 10

Totaal gewicht zandmonster; 104,52 gram

D 70 = **761** µm (D70-waarde van de zandfractie)



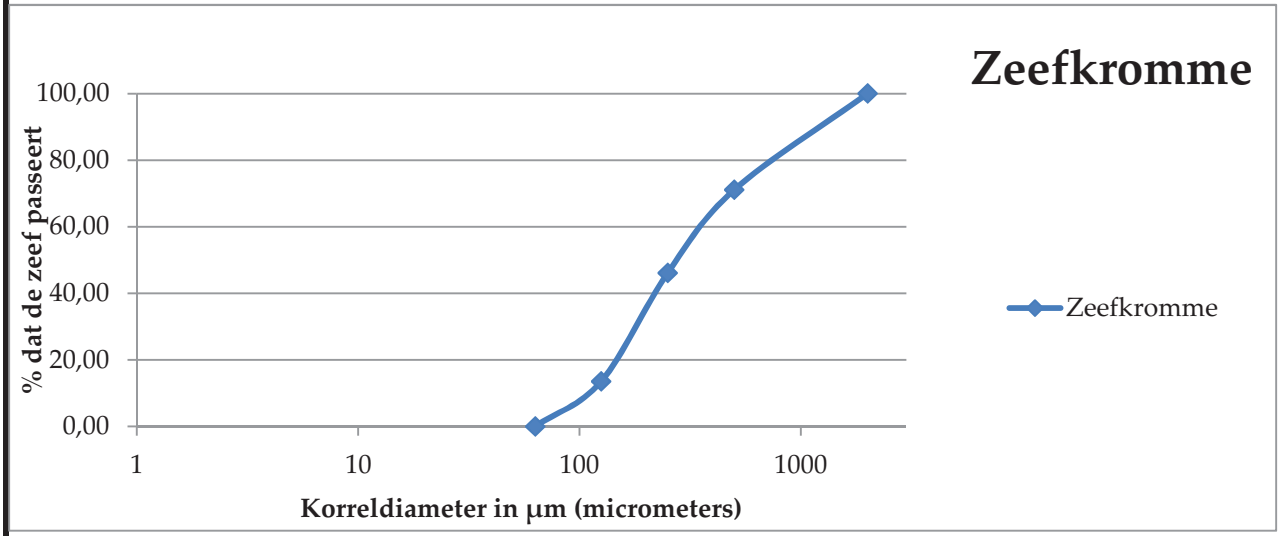
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	37,97	29,78	29,22	7,55
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	63,67	35,18	7,22	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	4,7 %
Percentage grind (> 2mm)	36,6 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	58,7 %

Boringnummer: I 11

Totaal gewicht zandmonster; 75,77 gram

D 70 = **489** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	21,89	18,95	24,72	10,21
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	71,11	46,10	13,47	0,00

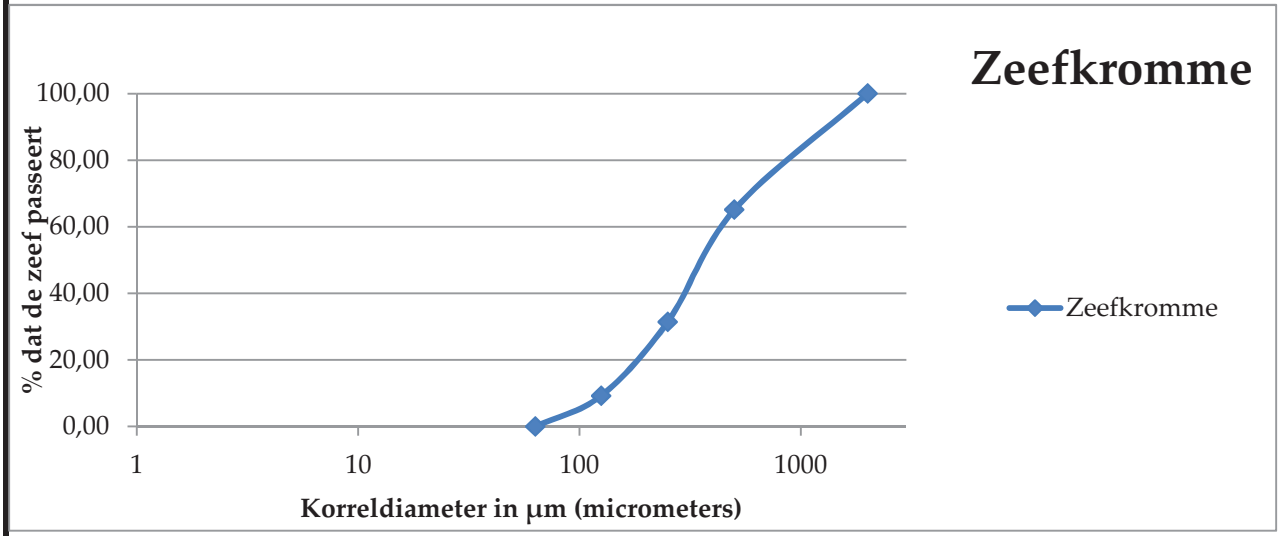
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	8,2 %
Percentage grind (> 2mm)	41,7 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	50,1 %

FILENET ID

Boringnummer: I 12

Totaal gewicht zandmonster; 103,75 gram

D 70 = **711** µm (D70-waarde van de zandfractie)



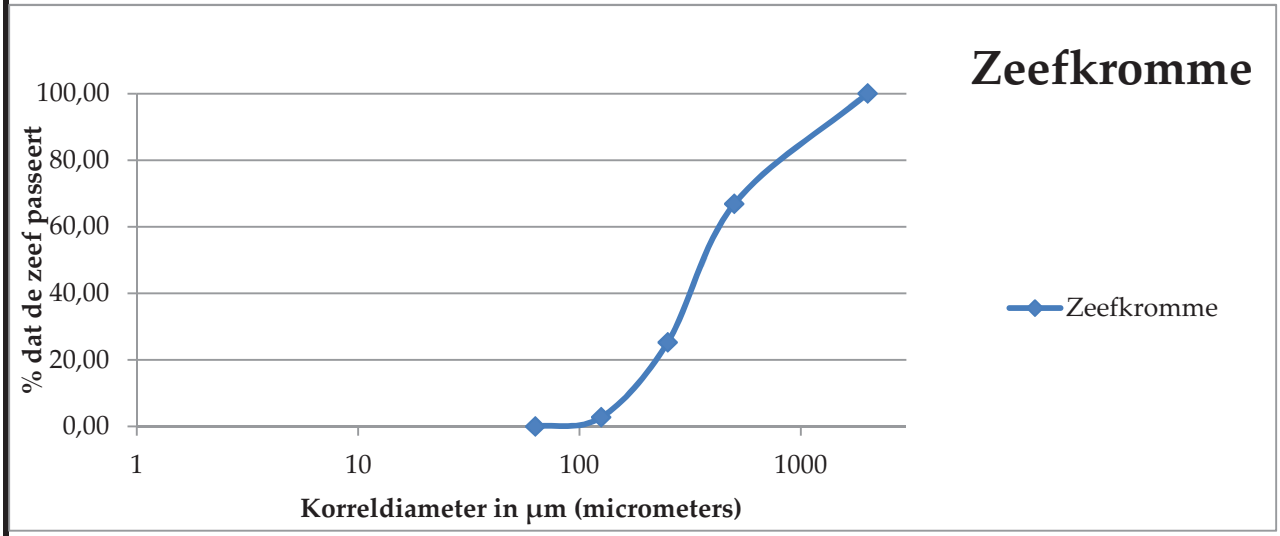
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	36,21	35,01	23	9,53
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	65,10	31,35	9,19	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	7,8 %
Percentage grind (> 2mm)	30,2 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	62,0 %

Boringnummer: I 13

Totaal gewicht zandmonster; 117,17 gram

D 70 = **642** µm (D70-waarde van de zandfractie)



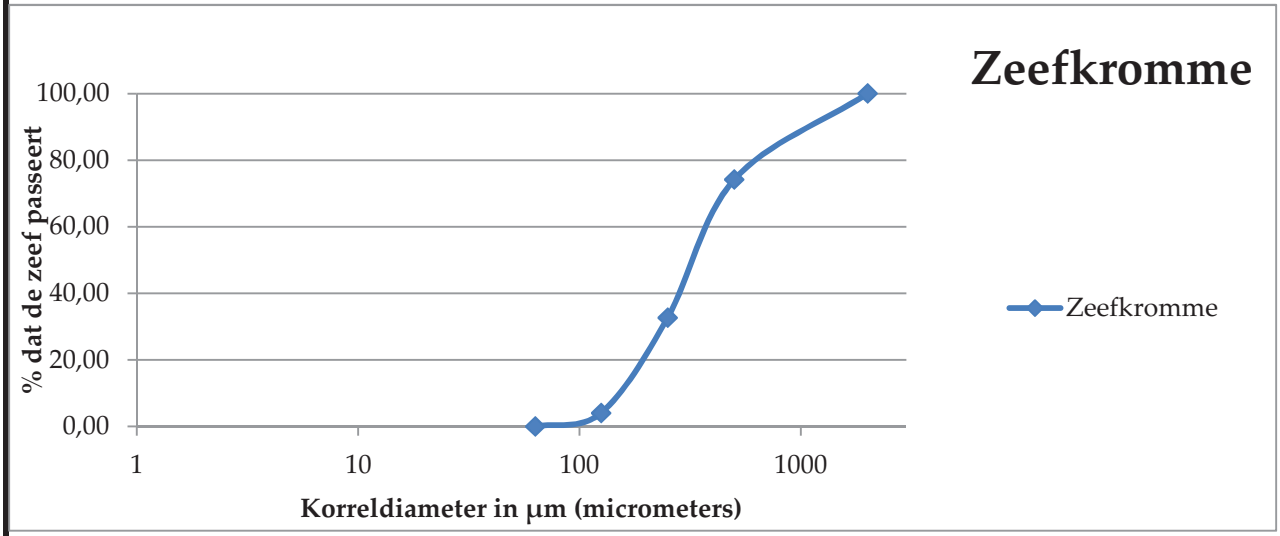
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	38,82	48,81	26,34	3,2
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	66,87	25,21	2,73	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	4,2 %
Percentage grind (> 2mm)	14,3 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	81,5 %

Boringnummer: I 14

Totaal gewicht zandmonster; 101,53 gram

D 70 = **475** µm (D70-waarde van de zandfractie)



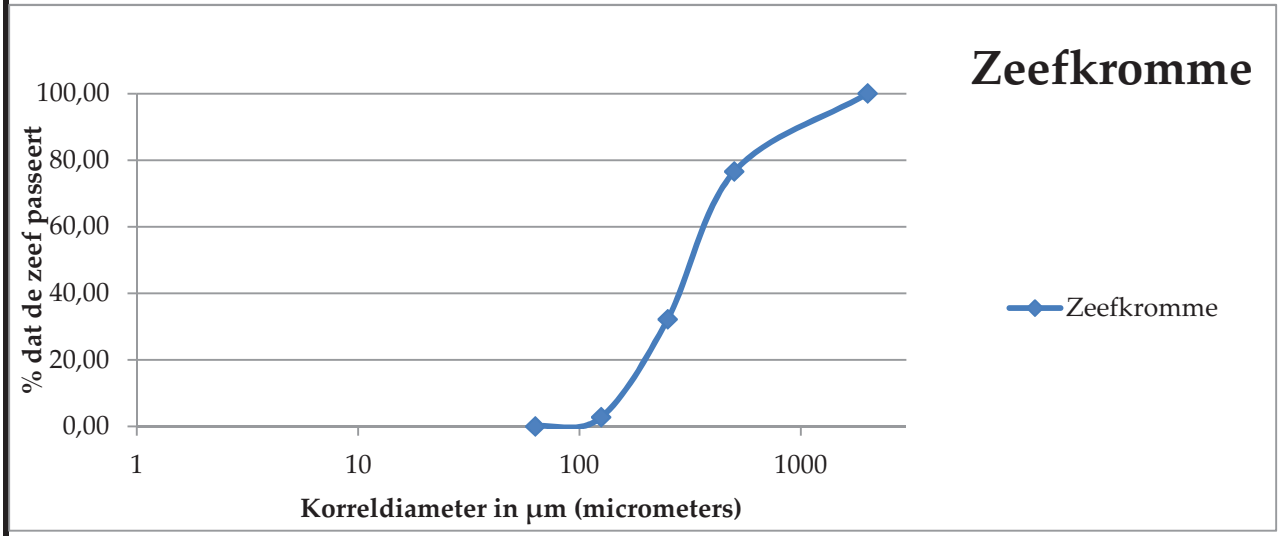
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	26,22	42,15	29,06	4,1
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	74,18	32,66	4,04	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	5,1 %
Percentage grind (> 2mm)	27,8 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	67,1 %

Boringnummer: I 15

Totaal gewicht zandmonster; 124,09 gram

D 70 = **463** µm (D70-waarde van de zandfractie)



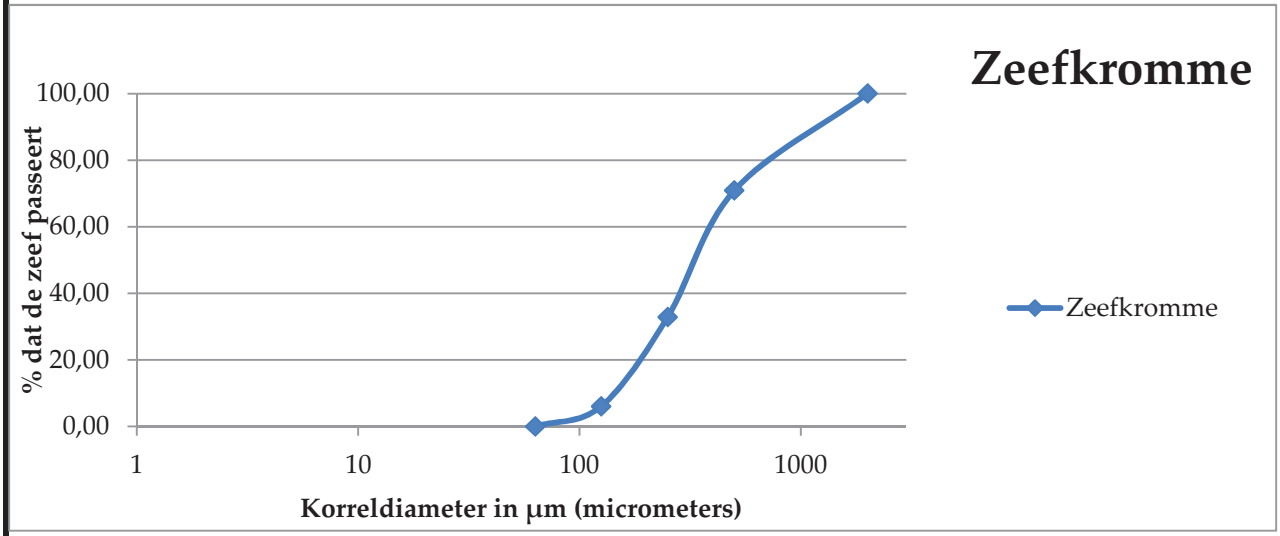
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	29,1	55,09	36,51	3,39
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	76,55	32,15	2,73	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	2,5 %
Percentage grind (> 2mm)	13,8 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	83,7 %

Boringnummer: I 16

Totaal gewicht zandmonster; 153,47 gram

D 70 = **494** µm (D70-waarde van de zandfractie)



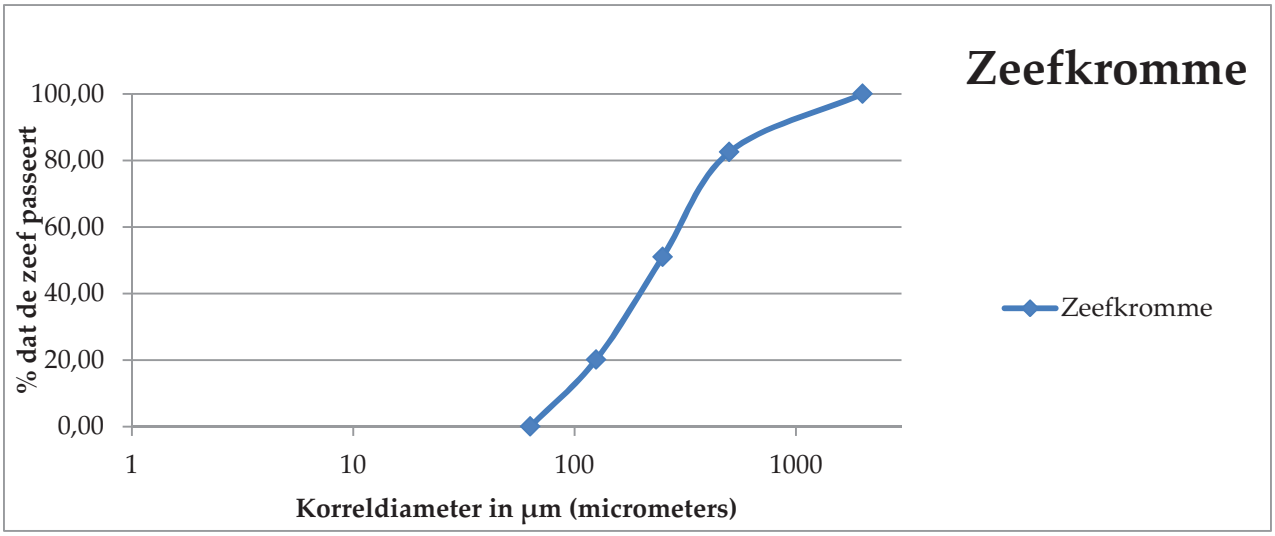
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	44,73	58,34	41,17	9,23
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	70,85	32,84	6,01	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	8,2 %
Percentage grind (> 2mm)	15,5 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	76,4 %

Boringnummer: J 1

Totaal gewicht zandmonster; 84,59 gram

D 70 = **401** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	14,81	26,63	26,15	17
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	82,49	51,01	20,10	0,00

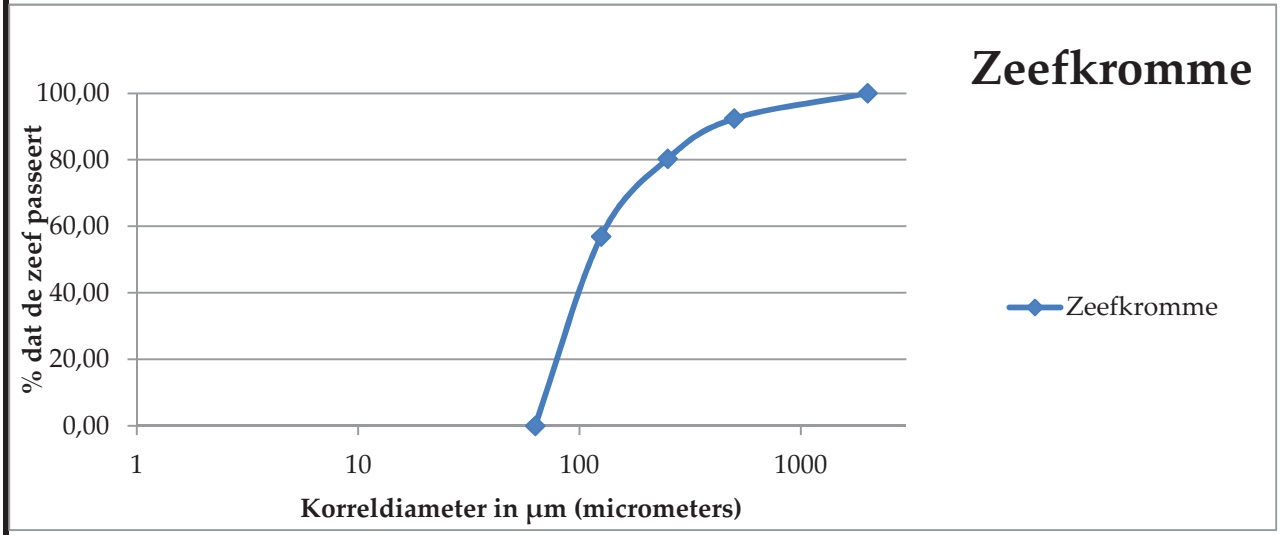
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	8,9 %
Percentage grind (> 2mm)	24,0 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	67,1 %

FILENET ID

Boringnummer: J 2

Totaal gewicht zandmonster; 85,42 gram

D 70 = **195** µm (D70-waarde van de zandfractie)



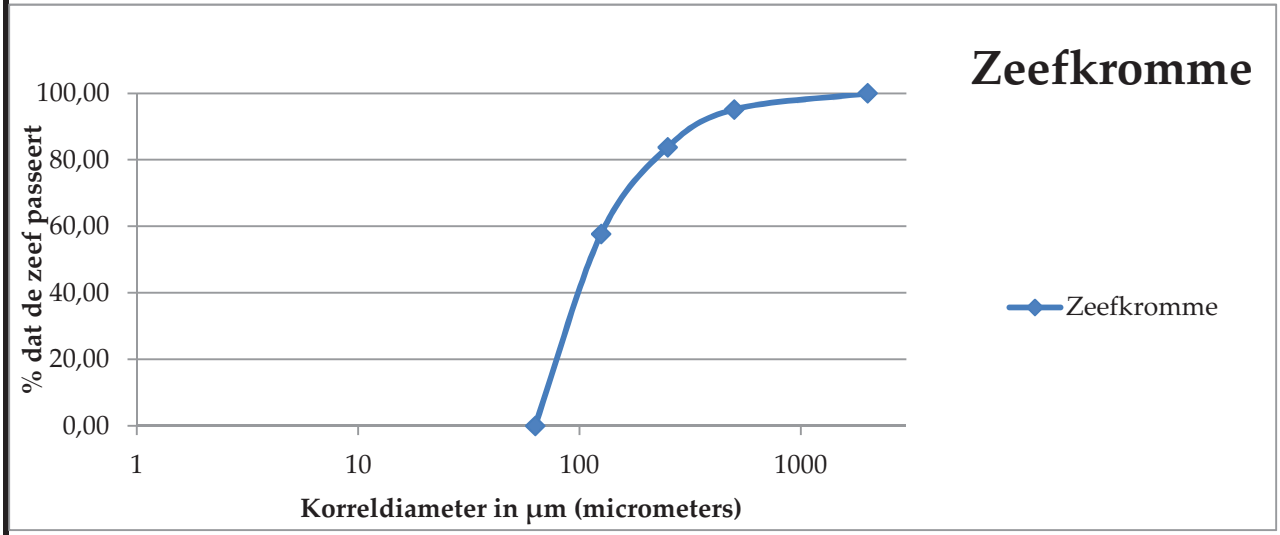
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	6,5	10,33	20,01	48,58
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	92,39	80,30	56,87	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	23,6 %
Percentage grind (> 2mm)	13,3 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	63,1 %

Boringnummer: J 3

Totaal gewicht zandmonster; 89,52 gram

D 70 = **184** µm (D70-waarde van de zandfractie)



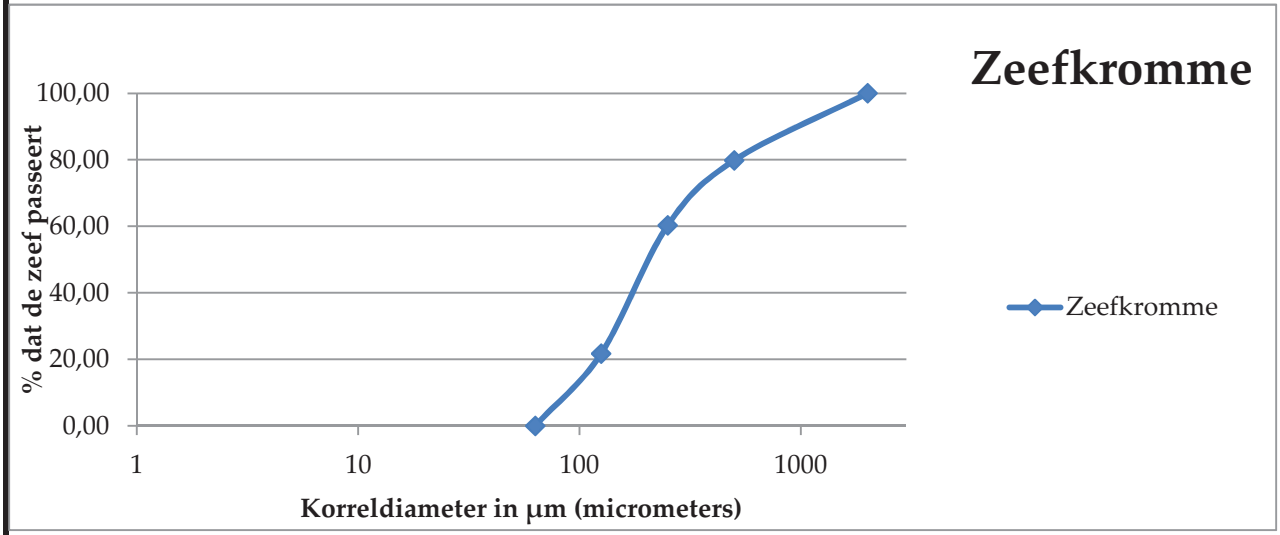
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	4,36	10,17	23,39	51,6
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	95,13	83,77	57,64	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	26,0 %
Percentage grind (> 2mm)	1,9 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	72,2 %

Boringnummer: J 4

Totaal gewicht zandmonster; 88,29 gram

D 70 = **375** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	17,8	17,31	34,05	19,13
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	79,84	60,23	21,67	0,00

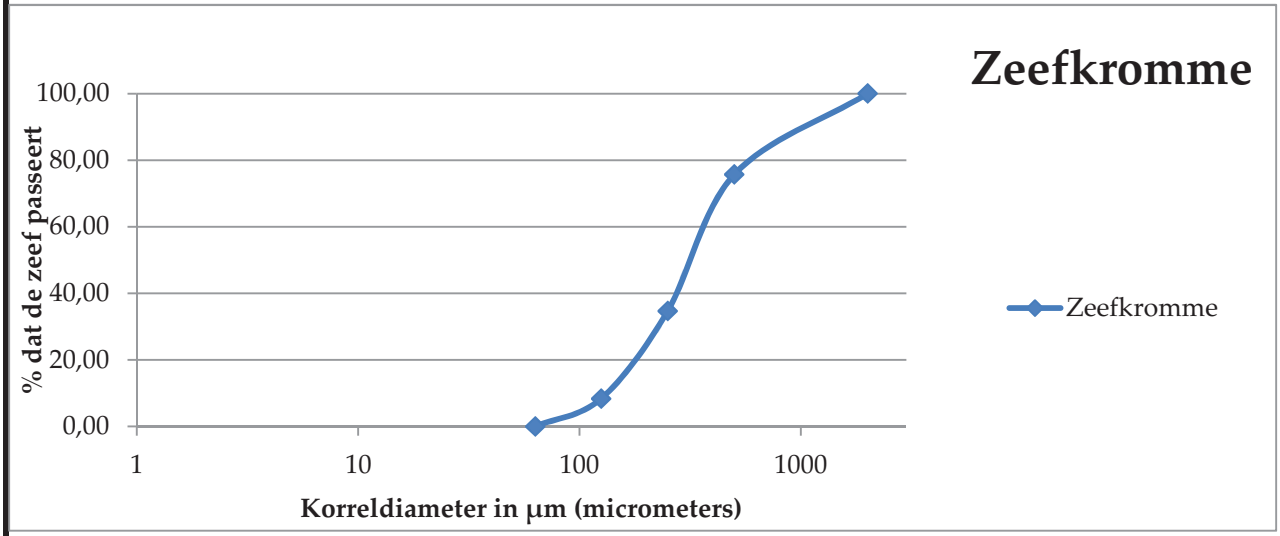
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	4,8 %
Percentage grind (> 2mm)	30,2 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	65,1 %

FILENET ID

Boringnummer: J 5

Totaal gewicht zandmonster; 115,04 gram

D 70 = **465** µm (D70-waarde van de zandfractie)



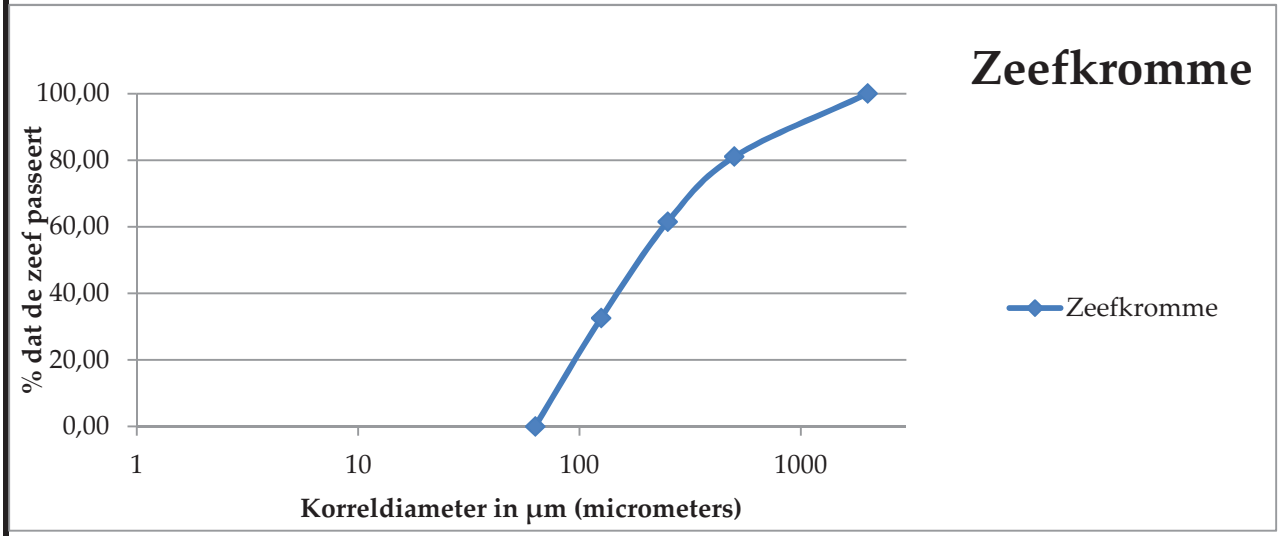
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	27,98	47,2	30,25	9,61
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	75,68	34,65	8,35	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	9,1 %
Percentage grind (> 2mm)	11,8 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	79,1 %

Boringnummer: J 6

Totaal gewicht zandmonster; 70,33 gram

D 70 = **359** µm (D70-waarde van de zandfractie)



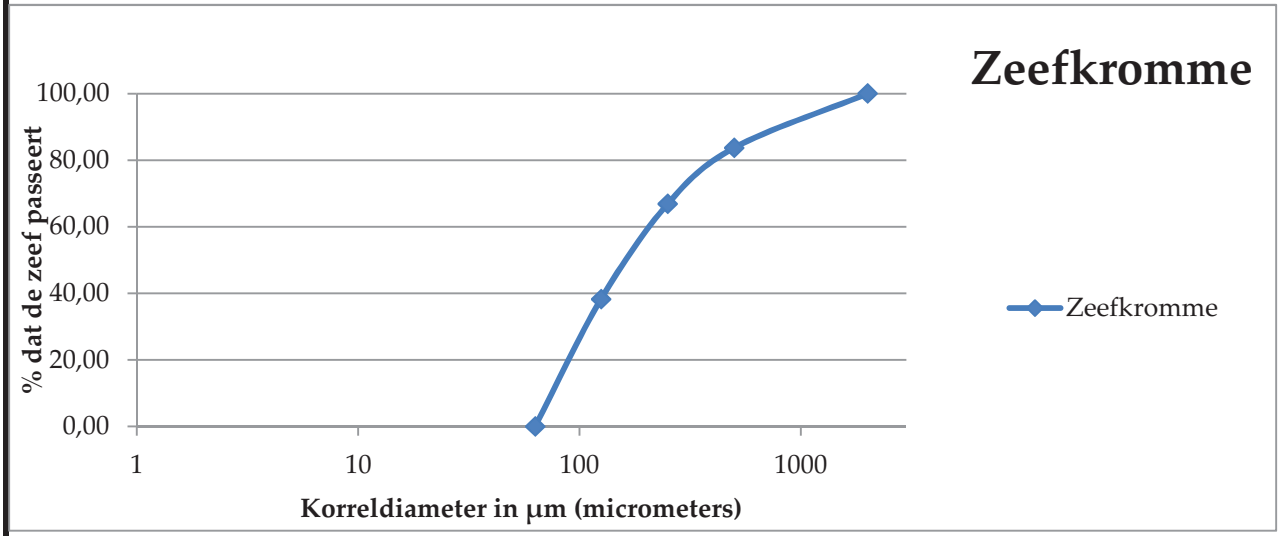
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	13,33	13,76	20,35	22,89
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	81,05	61,48	32,55	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	9,0 %
Percentage grind (> 2mm)	32,0 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	58,9 %

Boringnummer: J 7

Totaal gewicht zandmonster; 96 gram

D 70 = **297** µm (D70-waarde van de zandfractie)



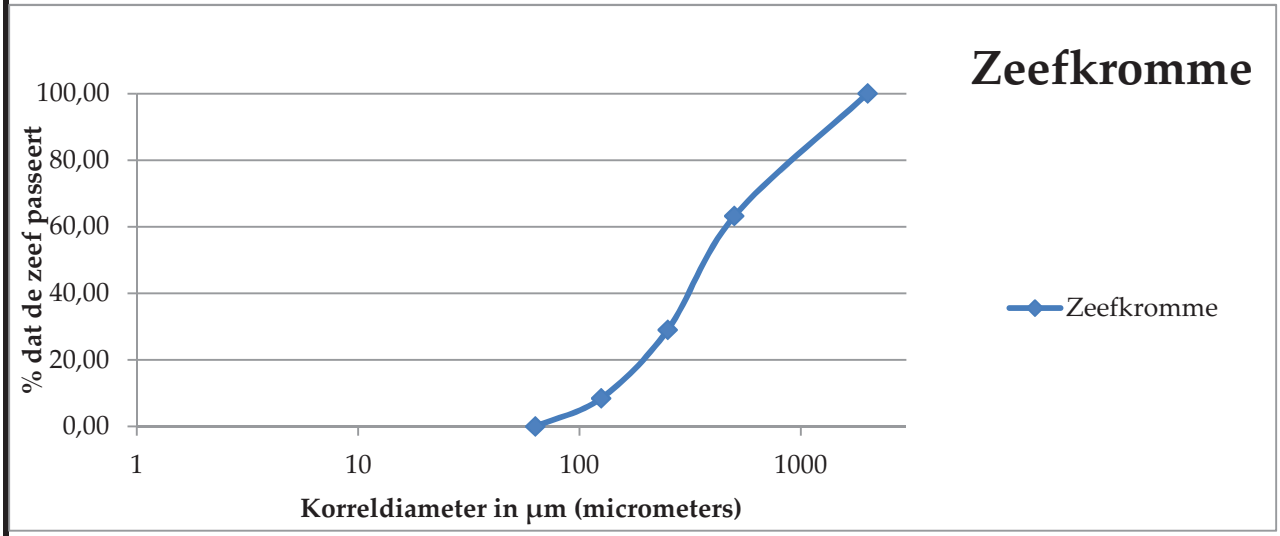
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	15,62	16,23	27,44	36,71
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	83,73	66,82	38,24	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	10,5 %
Percentage grind (> 2mm)	17,5 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	71,9 %

Boringnummer: J 8

Totaal gewicht zandmonster; 80,55 gram

D 70 = **778** µm (D70-waarde van de zandfractie)



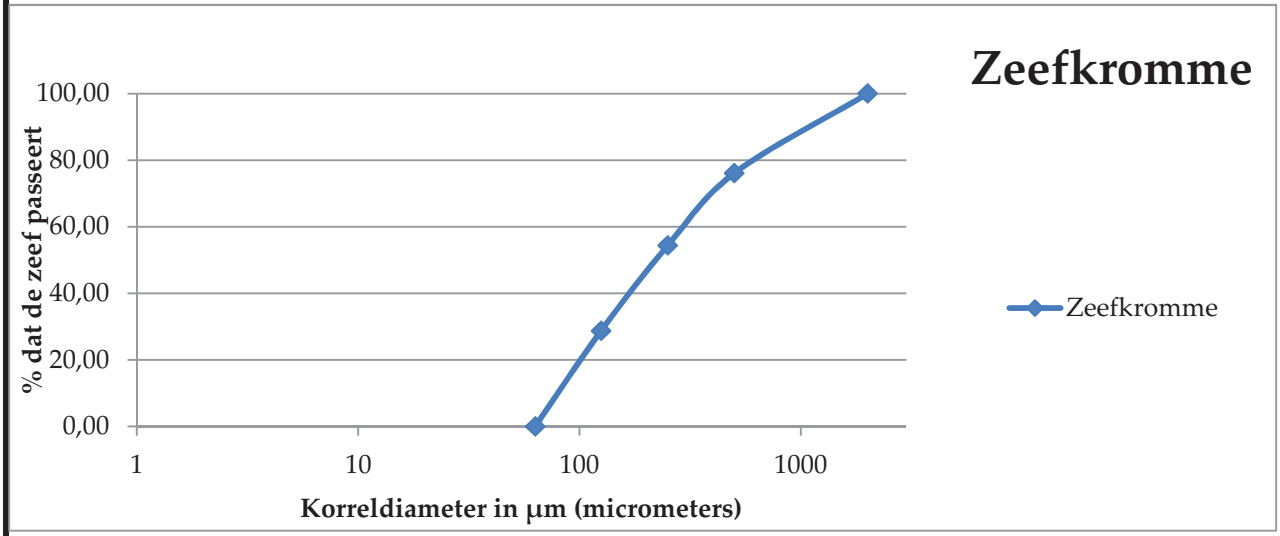
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	29,67	27,54	16,53	6,81
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	63,17	28,98	8,45	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	5,4 %
Percentage grind (> 2mm)	34,8 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	59,8 %

Boringnummer: J 9

Totaal gewicht zandmonster; 66,58 gram

D 70 = **430** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	15,93	14,48	17,08	19,09
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	76,07	54,33	28,67	0,00

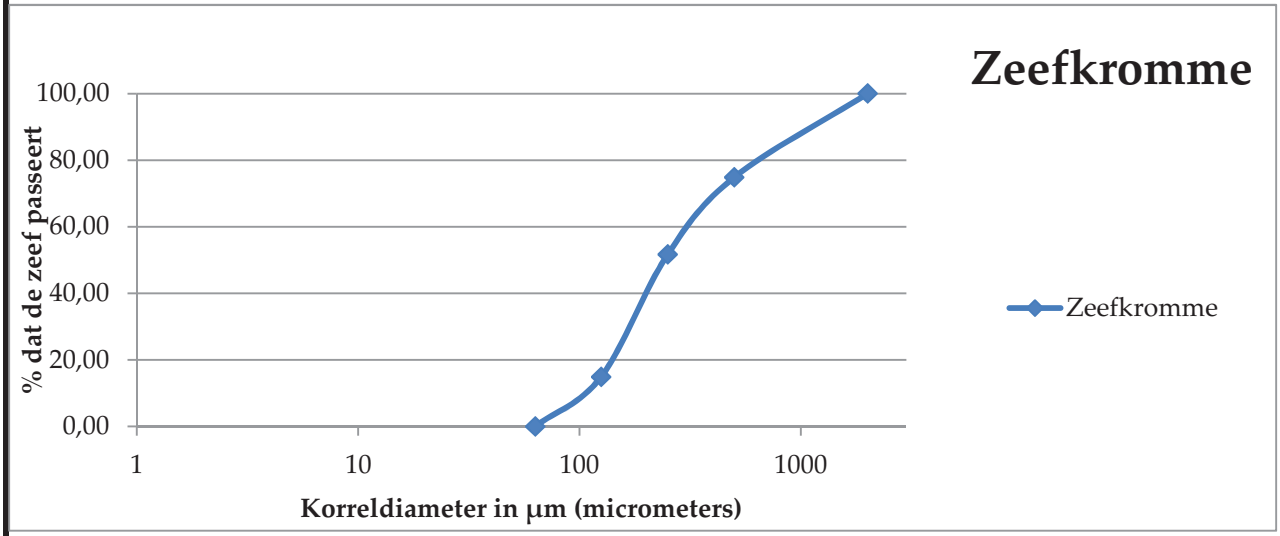
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	5,5 %
Percentage grind (> 2mm)	37,4 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	57,0 %

FILENET ID

Boringnummer: J 10

Totaal gewicht zandmonster; 70,45 gram

D 70 = **448** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	17,71	16,33	25,95	10,46
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	74,86	51,68	14,85	0,00

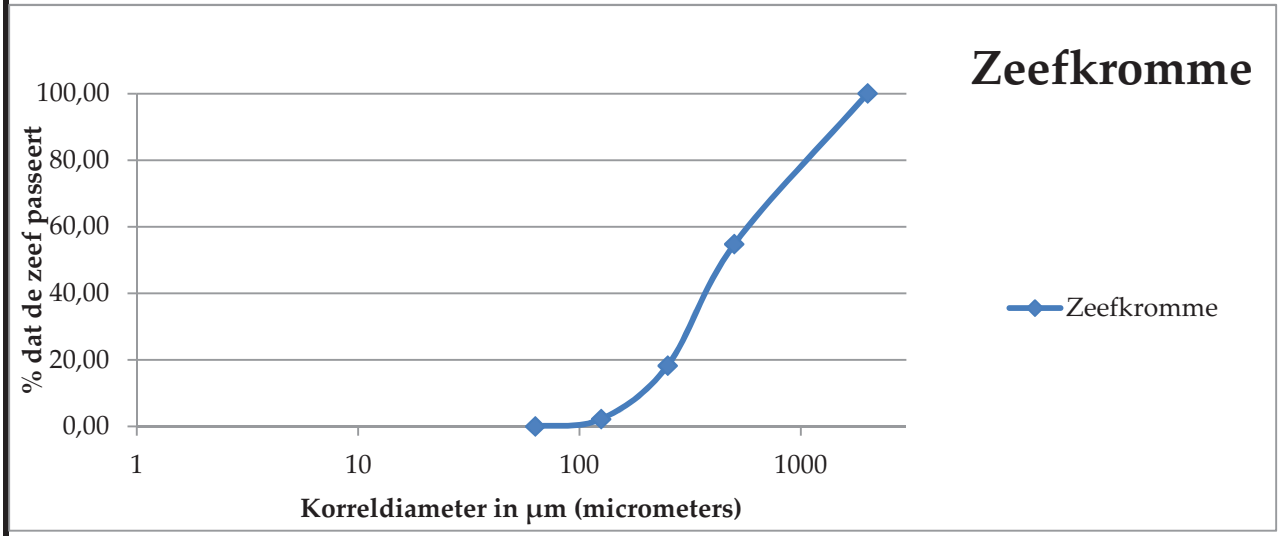
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	4,9 %
Percentage grind (> 2mm)	38,7 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	56,4 %

FILENET ID

Boringnummer: J 11

Totaal gewicht zandmonster; 80,11 gram

D 70 = **1006** µm (D70-waarde van de zandfractie)



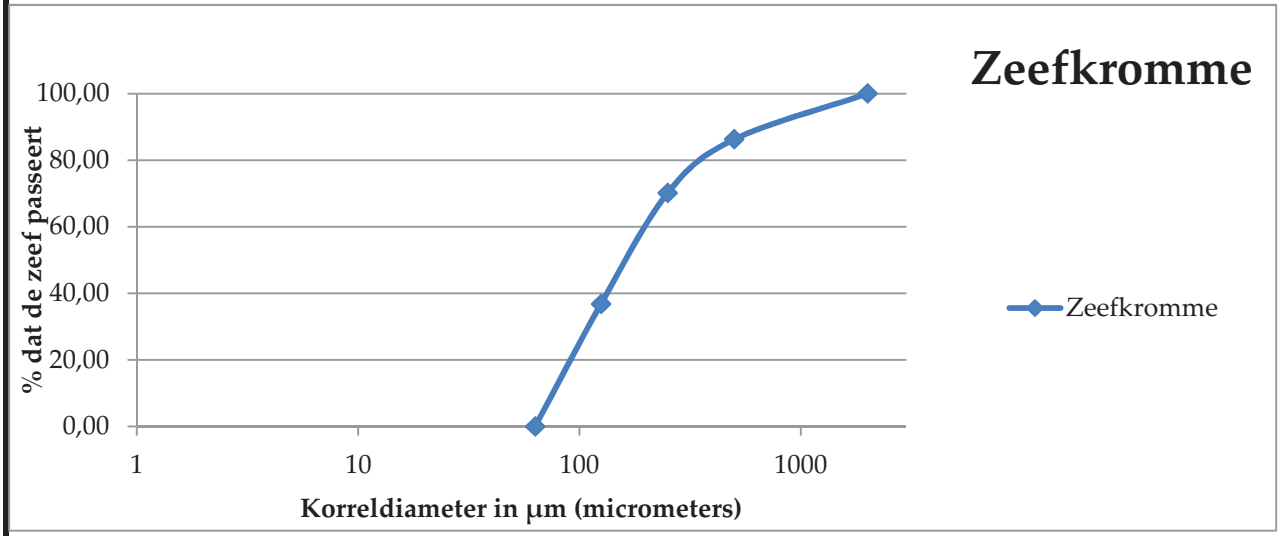
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	36,25	29,23	12,85	1,78
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	54,75	18,26	2,22	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	2,9 %
Percentage grind (> 2mm)	45,9 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	51,2 %

Boringnummer: J 12

Totaal gewicht zandmonster; 104,93 gram

D 70 = **249** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	14,4	16,93	35,01	38,59
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	86,28	70,14	36,78	0,00

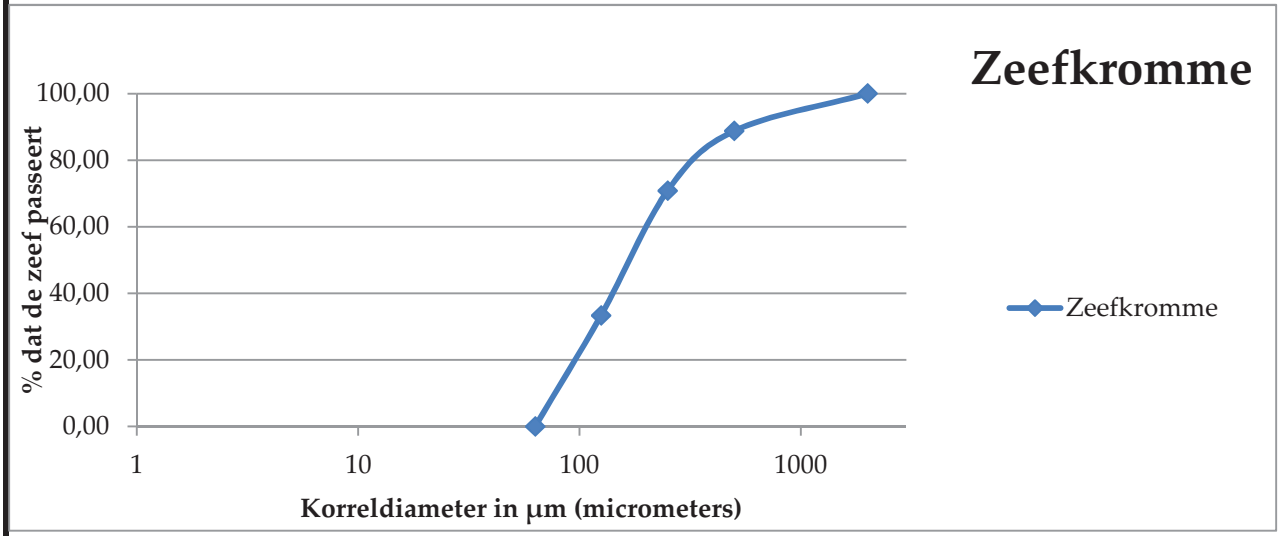
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	8,6 %
Percentage grind (> 2mm)	15,9 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	75,4 %

FILENET ID

Boringnummer: J 13

Totaal gewicht zandmonster; 81,46 gram

D 70 = **247** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	9,13	14,65	30,56	27,12
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	88,79	70,81	33,29	0,00

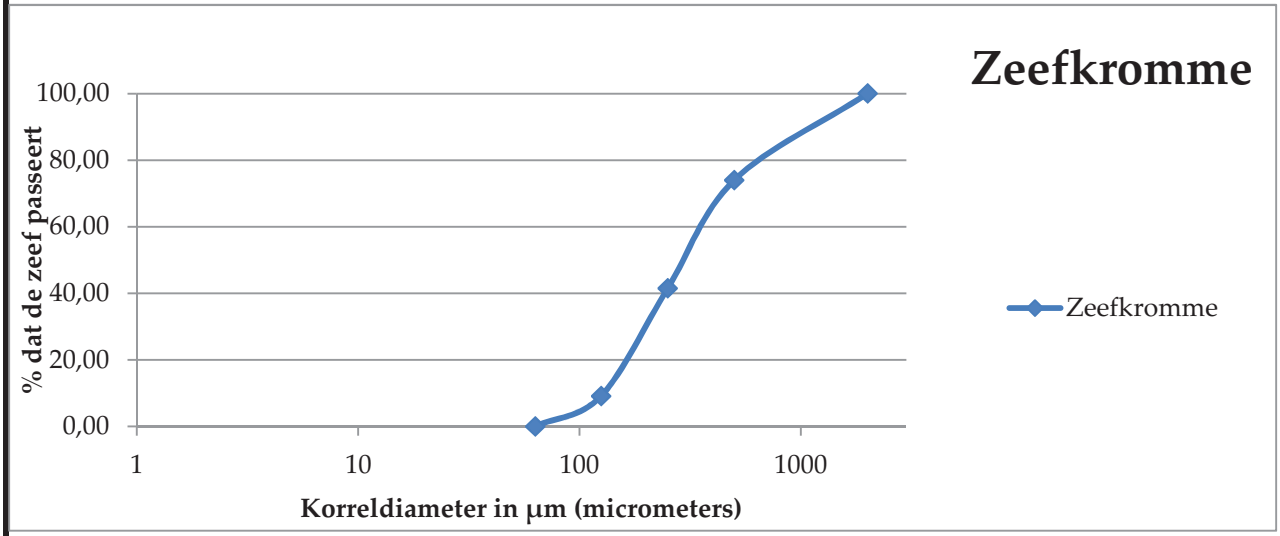
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	9,0 %
Percentage grind (> 2mm)	24,2 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	66,7 %

FILENET ID

Boringnummer: J 14

Totaal gewicht zandmonster; 99,7 gram

D 70 = **469** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	25,92	32,44	32,24	9,1
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	74,00	41,46	9,13	0,00

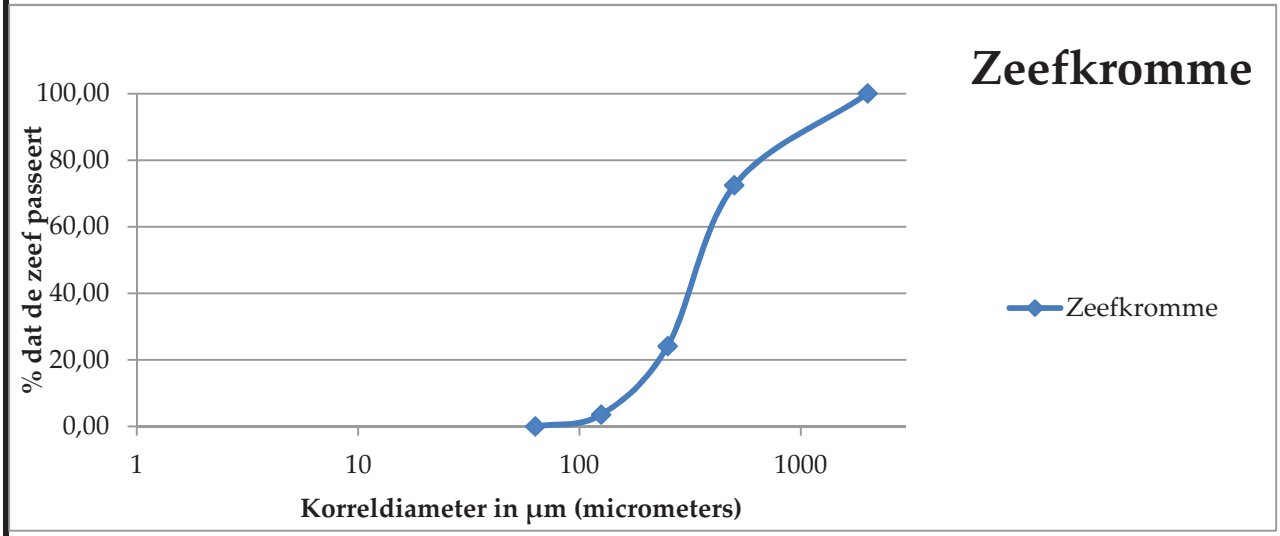
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	3,9 %
Percentage grind (> 2mm)	25,1 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	71,0 %

FILENET ID

Boringnummer: J 15

Totaal gewicht zandmonster; 84,17 gram

D 70 = **487** µm (D70-waarde van de zandfractie)



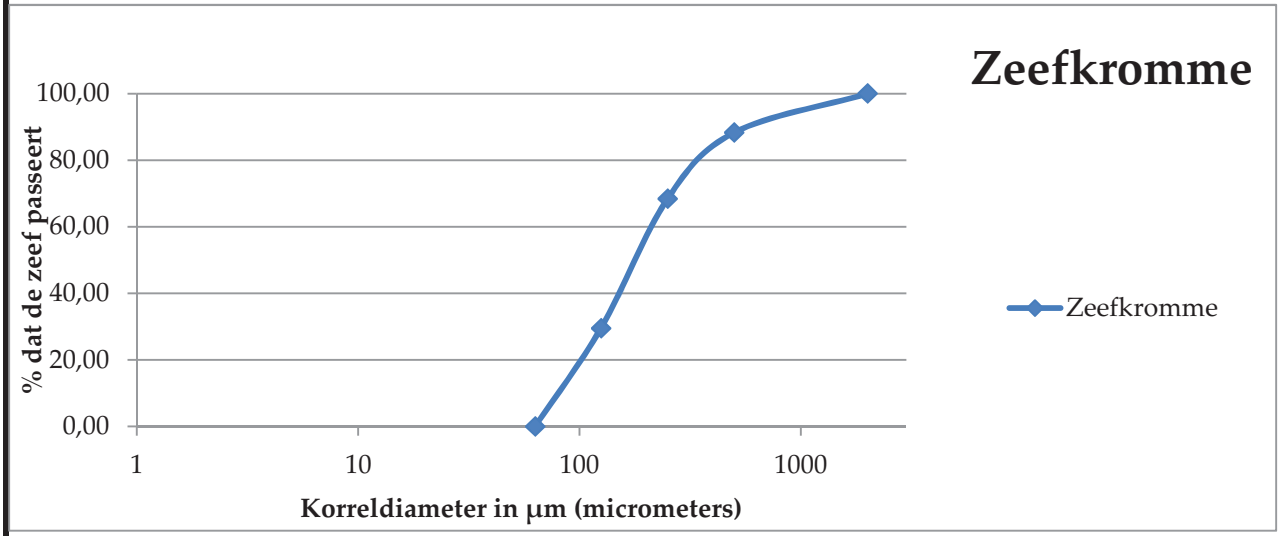
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	23,21	40,64	17,34	2,98
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	72,42	24,14	3,54	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	3,0 %
Percentage grind (> 2mm)	49,4 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	47,5 %

Boringnummer: J 16

Totaal gewicht zandmonster; 98,66 gram

D 70 = **270** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	11,53	19,61	38,4	29,12
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	88,31	68,44	29,52	0,00

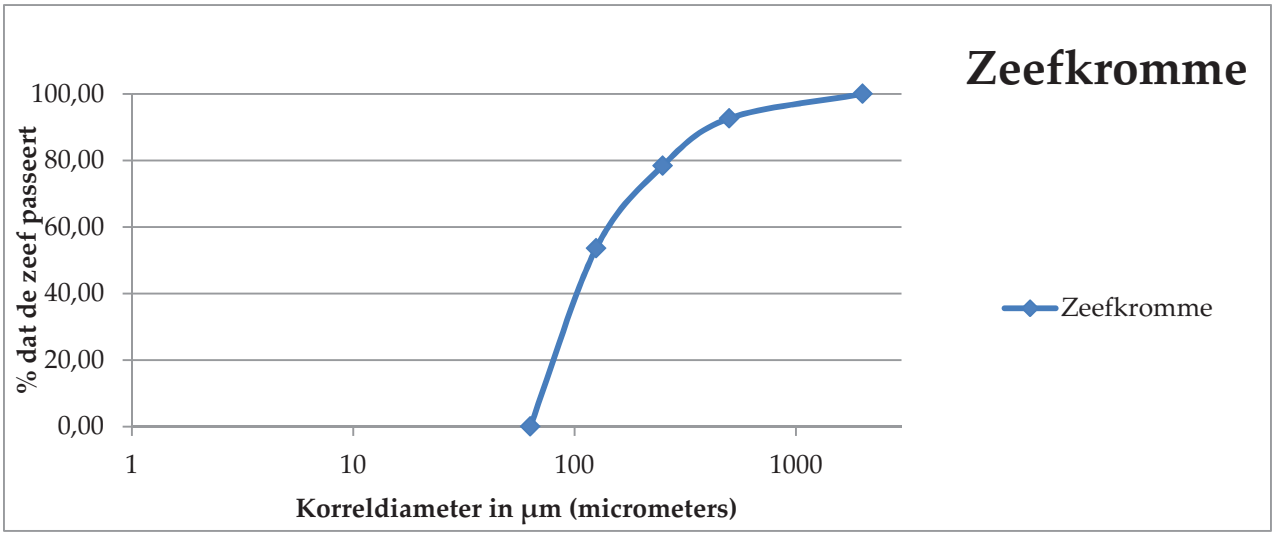
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	5,9 %
Percentage grind (> 2mm)	21,0 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	73,1 %

FILENET ID

Boringnummer: K 1

Totaal gewicht zandmonster; 85,23 gram

D 70 = **208** µm (D70-waarde van de zandfractie)



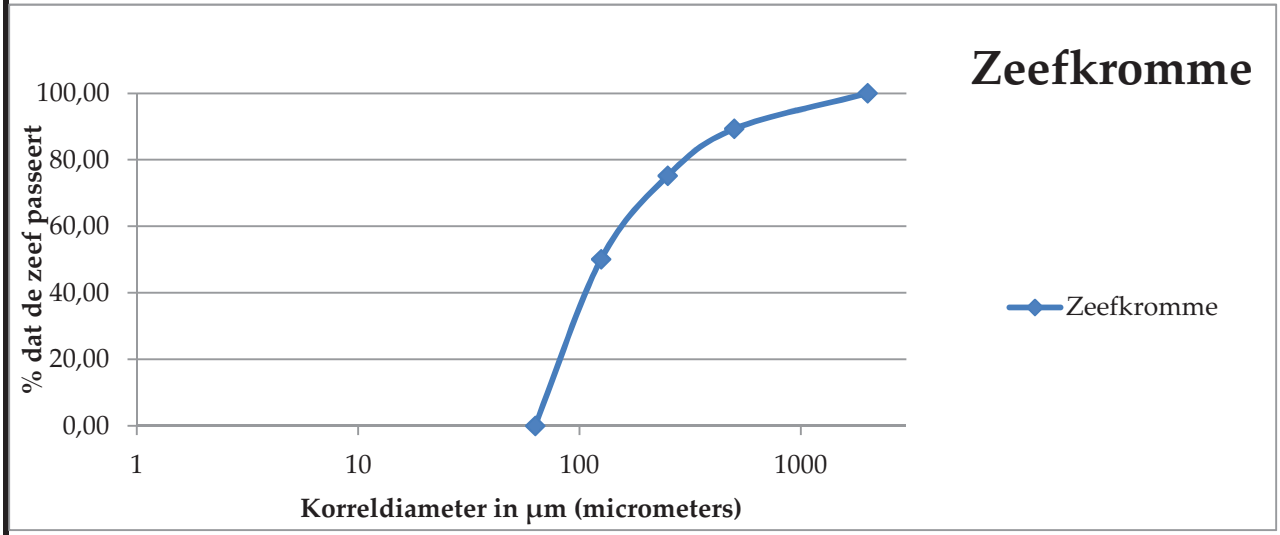
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	6,27	12,14	21,16	45,66
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	92,64	78,40	53,57	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	29,4 %
Percentage grind (> 2mm)	3,6 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	67,0 %

Boringnummer: K 2

Totaal gewicht zandmonster; 88,21 gram

D 70 = **224** µm (D70-waarde van de zandfractie)



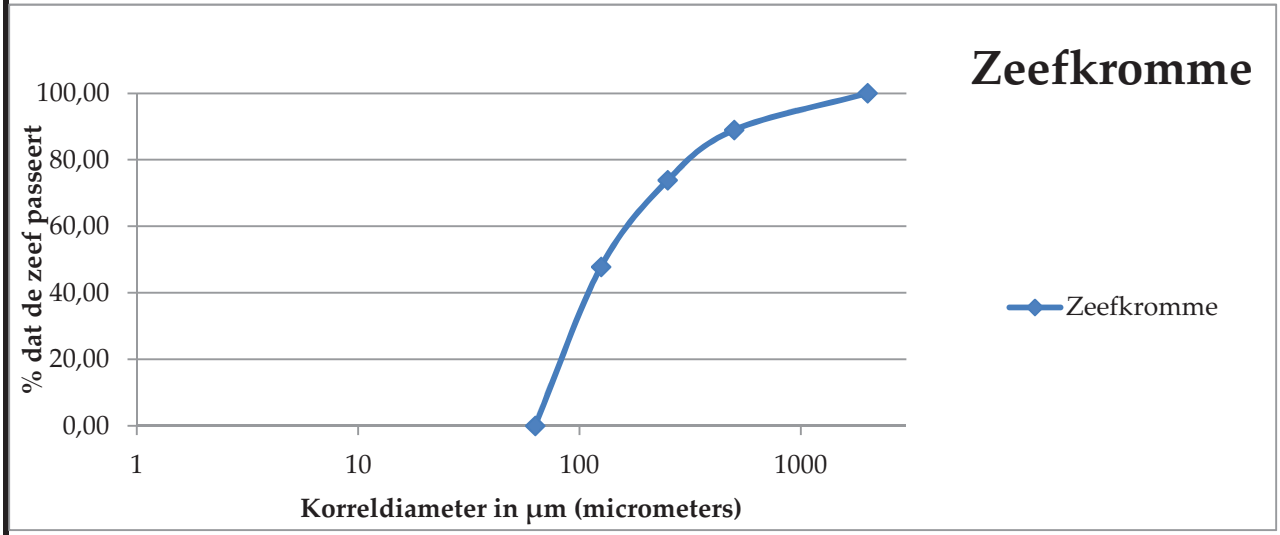
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	9,45	12,46	22,14	44,16
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	89,29	75,16	50,06	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	20,4 %
Percentage grind (> 2mm)	11,8 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	67,8 %

Boringnummer: K 3

Totaal gewicht zandmonster; 93,89 gram

D 70 = **232** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	10,35	14,23	24,42	44,89
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	88,98	73,82	47,81	0,00

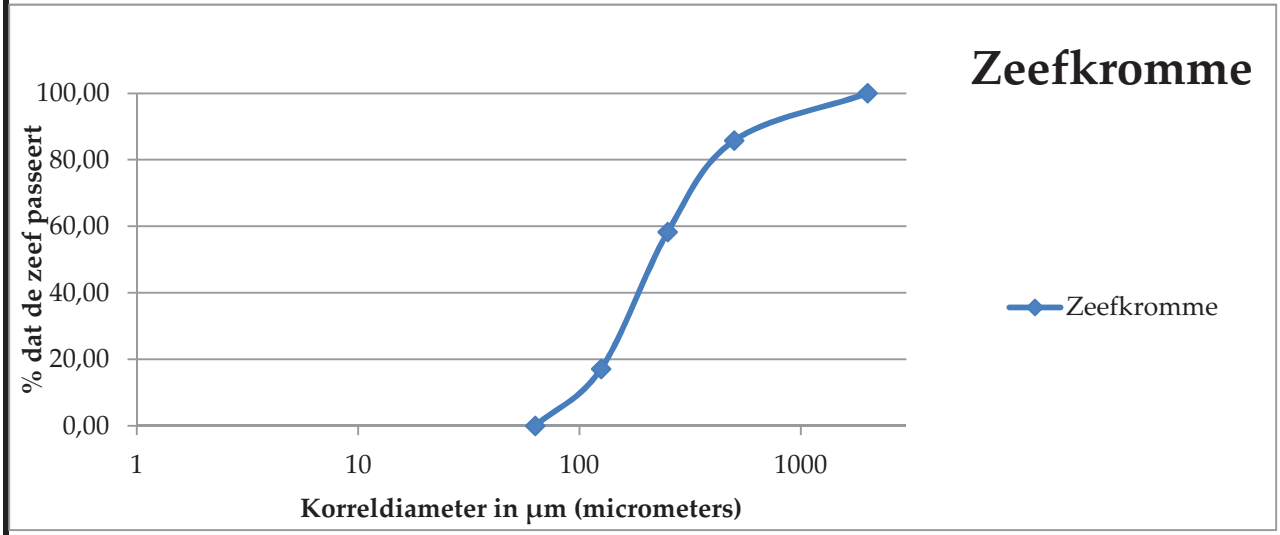
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	17,9 %
Percentage grind (> 2mm)	14,2 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	67,9 %

FILENET ID

Boringnummer: K 4

Totaal gewicht zandmonster; 100,65 gram

D 70 = **357** µm (D70-waarde van de zandfractie)



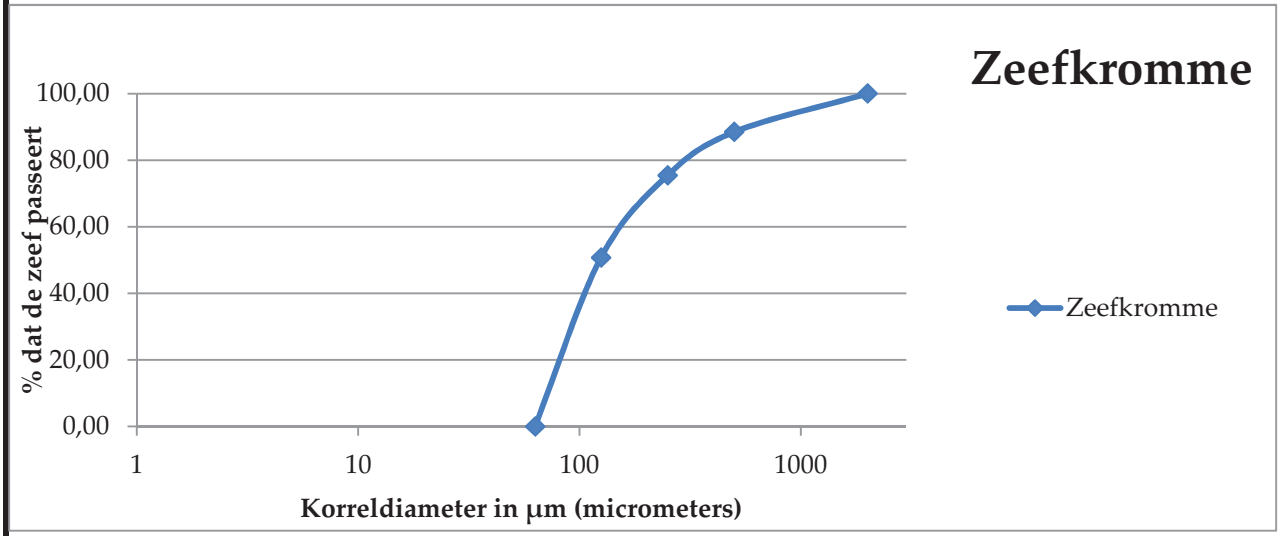
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	14,28	27,76	41,42	17,19
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	85,81	58,23	17,08	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	8,0 %
Percentage grind (> 2mm)	30,4 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	61,6 %

Boringnummer: K 5

Totaal gewicht zandmonster; 87,04 gram

D 70 = **222** µm (D70-waarde van de zandfractie)



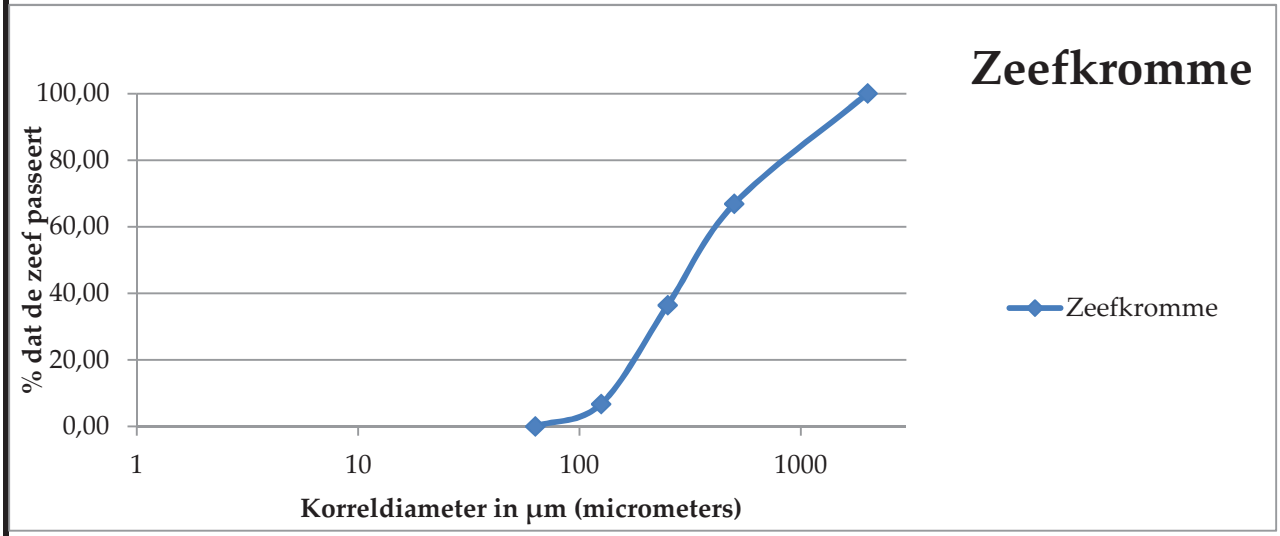
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	10,03	11,34	21,5	44,17
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	88,48	75,45	50,75	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	17,8 %
Percentage grind (> 2mm)	20,3 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	61,9 %

Boringnummer: K 6

Totaal gewicht zandmonster; 103,49 gram

D 70 = **643** µm (D70-waarde van de zandfractie)



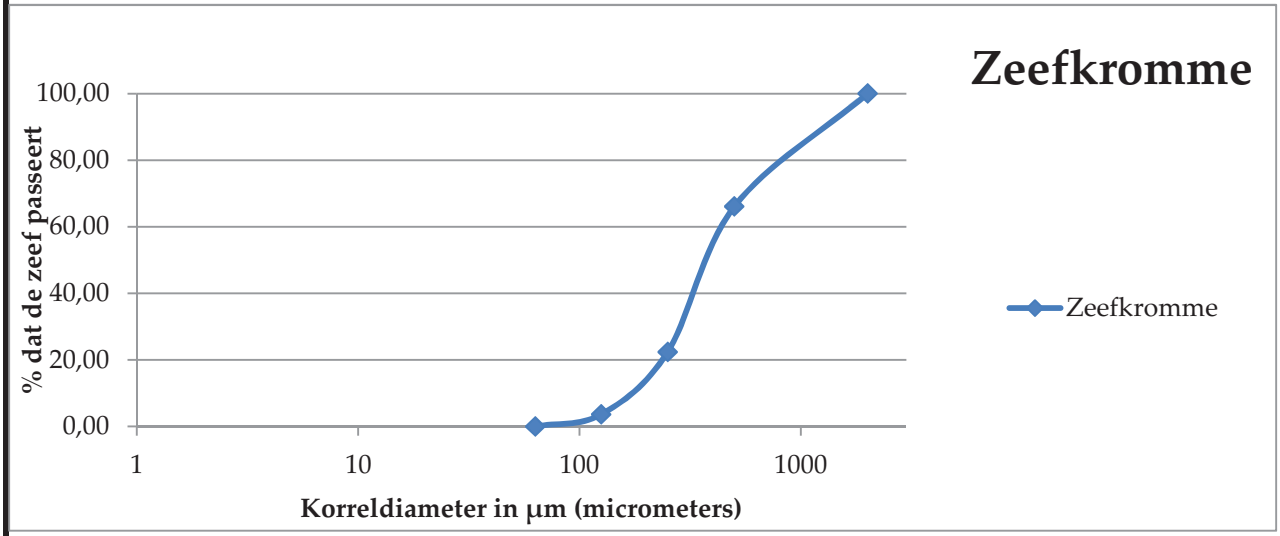
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	34,31	31,51	30,71	6,96
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	66,85	36,40	6,73	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	10,1 %
Percentage grind (> 2mm)	21,6 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	68,3 %

Boringnummer: K 7

Totaal gewicht zandmonster; 83,19 gram

D 70 = **674** µm (D70-waarde van de zandfractie)



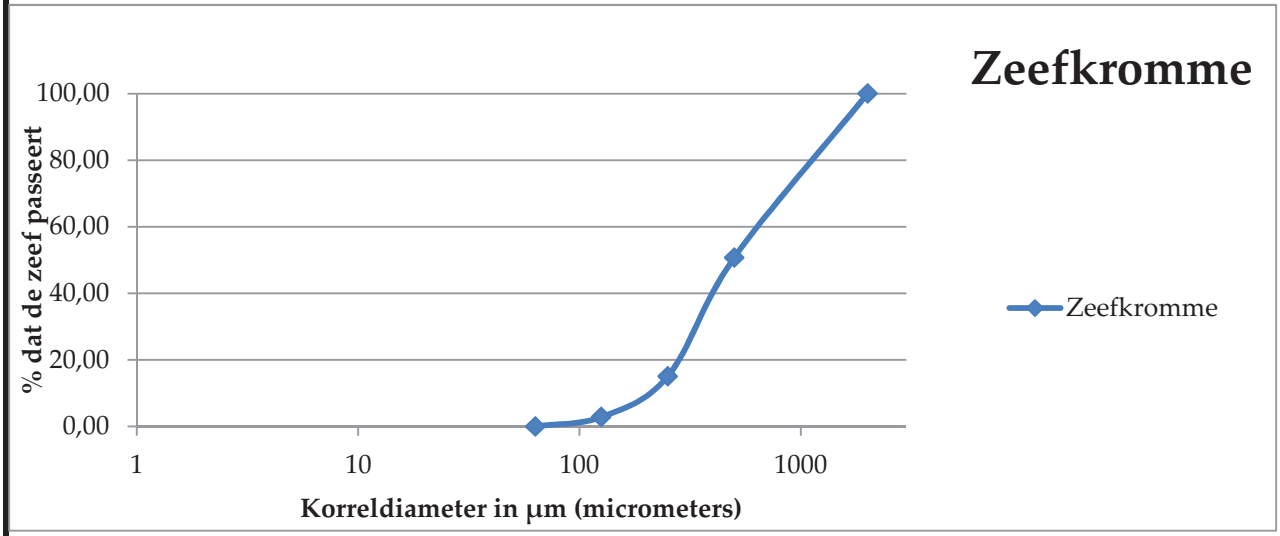
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	28,24	36,36	15,59	3
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	66,05	22,35	3,61	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	8,5 %
Percentage grind (> 2mm)	20,7 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	70,8 %

Boringnummer: K 8

Totaal gewicht zandmonster; 114,75 gram

D 70 = **1086** µm (D70-waarde van de zandfractie)



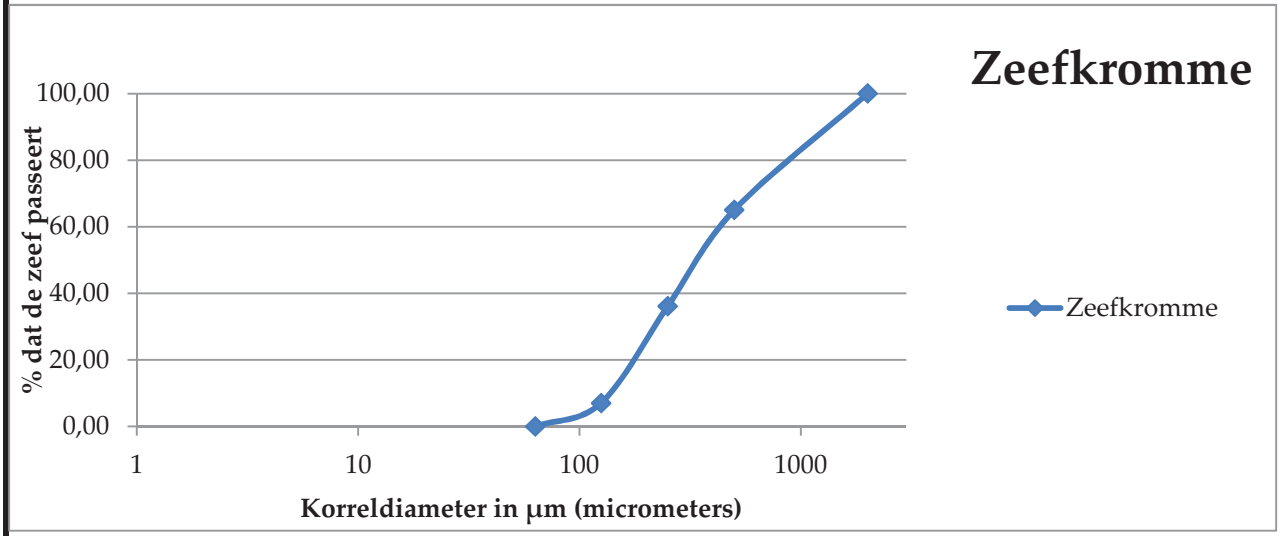
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	56,5	41,02	13,99	3,24
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	50,76	15,02	2,82	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	5,4 %
Percentage grind (> 2mm)	17,6 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	76,9 %

Boringnummer: K 9

Totaal gewicht zandmonster; 86,86 gram

D 70 = **713** µm (D70-waarde van de zandfractie)



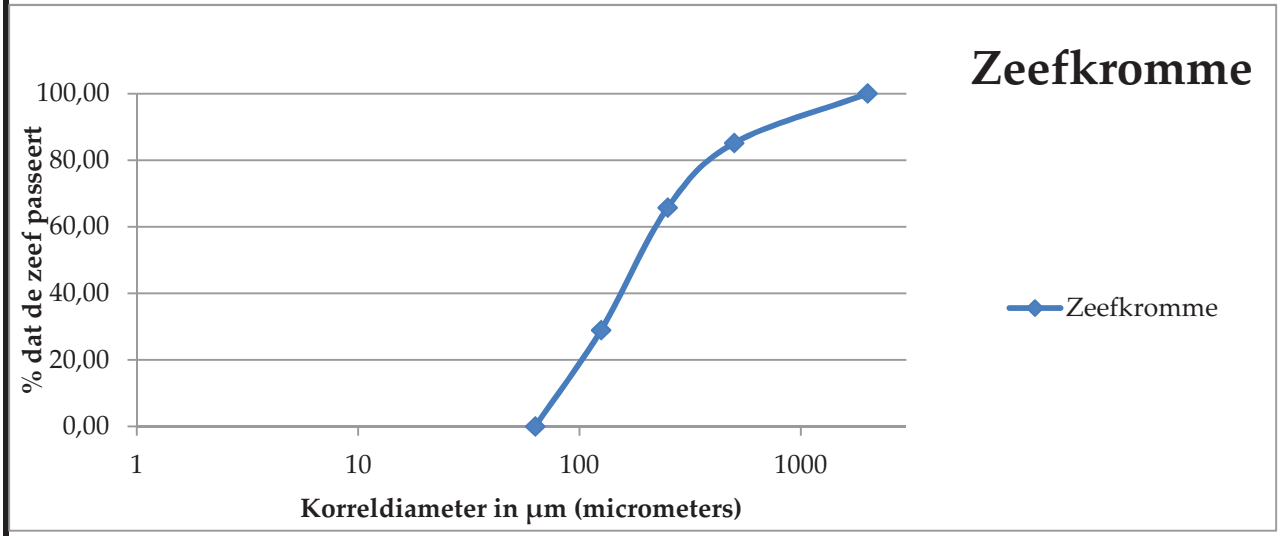
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	30,38	25,15	25,23	6,1
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	65,02	36,07	7,02	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	5,3 %
Percentage grind (> 2mm)	35,8 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	58,9 %

Boringnummer: K 10

Totaal gewicht zandmonster; 88,36 gram

D 70 = **305** µm (D70-waarde van de zandfractie)



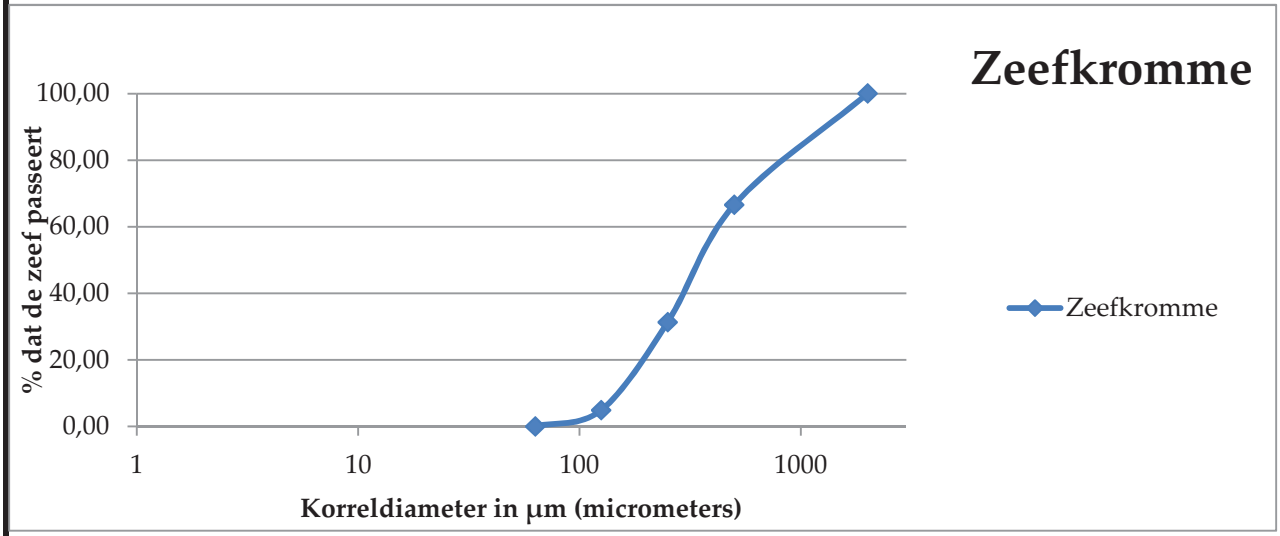
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	13,1	17,21	32,5	25,55
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	85,17	65,70	28,92	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	6,6 %
Percentage grind (> 2mm)	23,8 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	69,5 %

Boringnummer: K 11

Totaal gewicht zandmonster; 82,23 gram

D 70 = **652** µm (D70-waarde van de zandfractie)



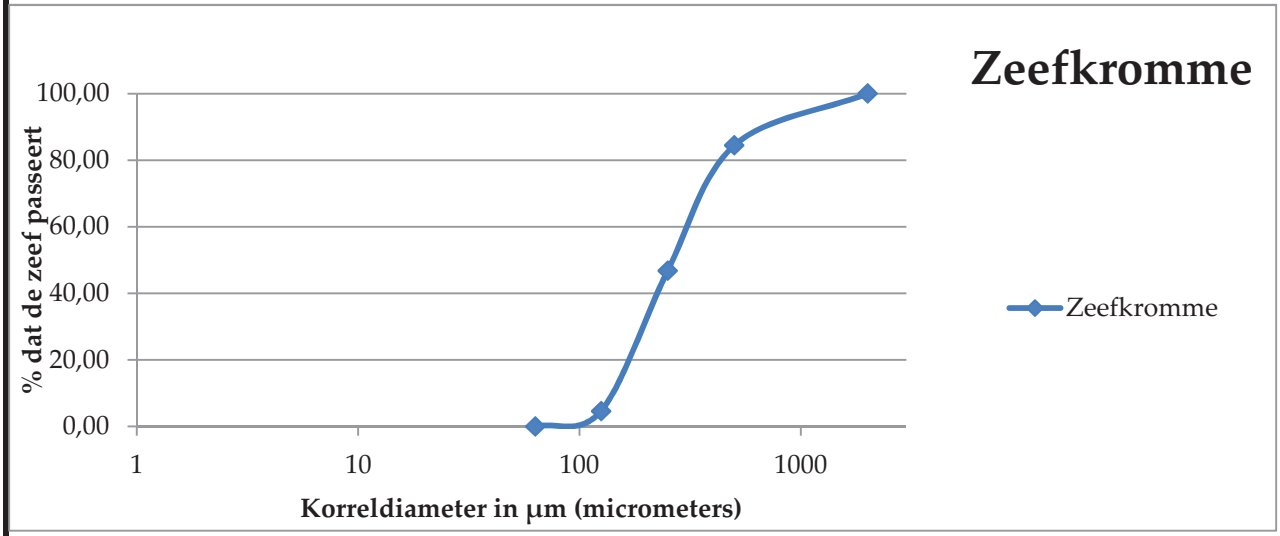
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	27,46	29,02	21,73	4,02
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	66,61	31,31	4,89	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	6,0 %
Percentage grind (> 2mm)	36,9 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	57,1 %

Boringnummer: K 12

Totaal gewicht zandmonster; 105,08 gram

D 70 = **404** µm (D70-waarde van de zandfractie)



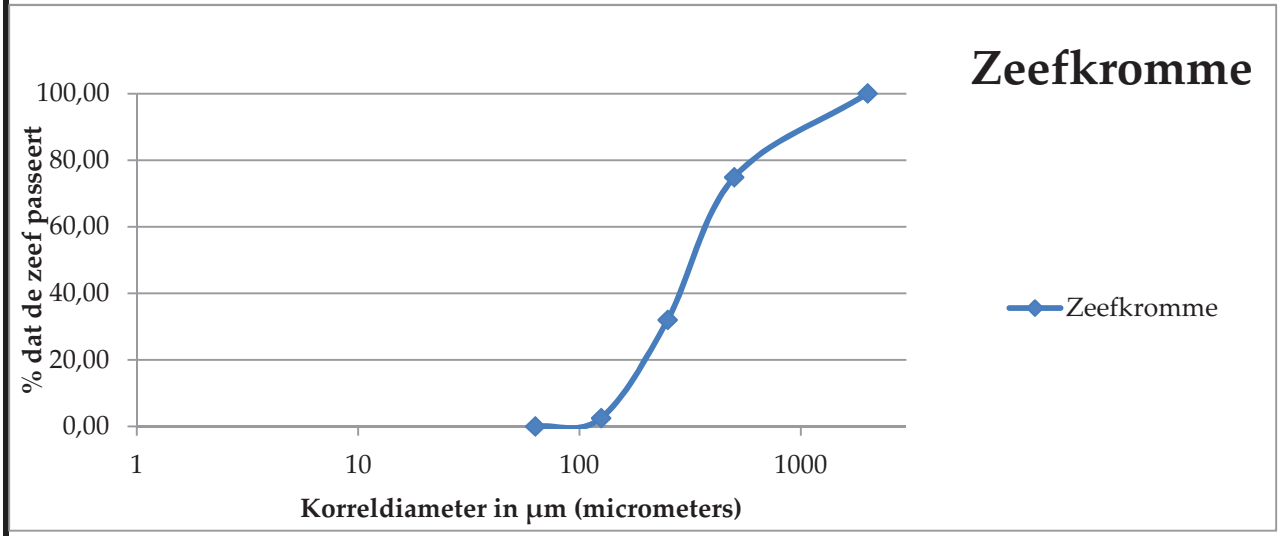
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	16,37	39,6	44,25	4,86
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	84,42	46,74	4,63	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	2,6 %
Percentage grind (> 2mm)	12,4 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	85,0 %

Boringnummer: K 13

Totaal gewicht zandmonster; 121,73 gram

D 70 = **472** µm (D70-waarde van de zandfractie)



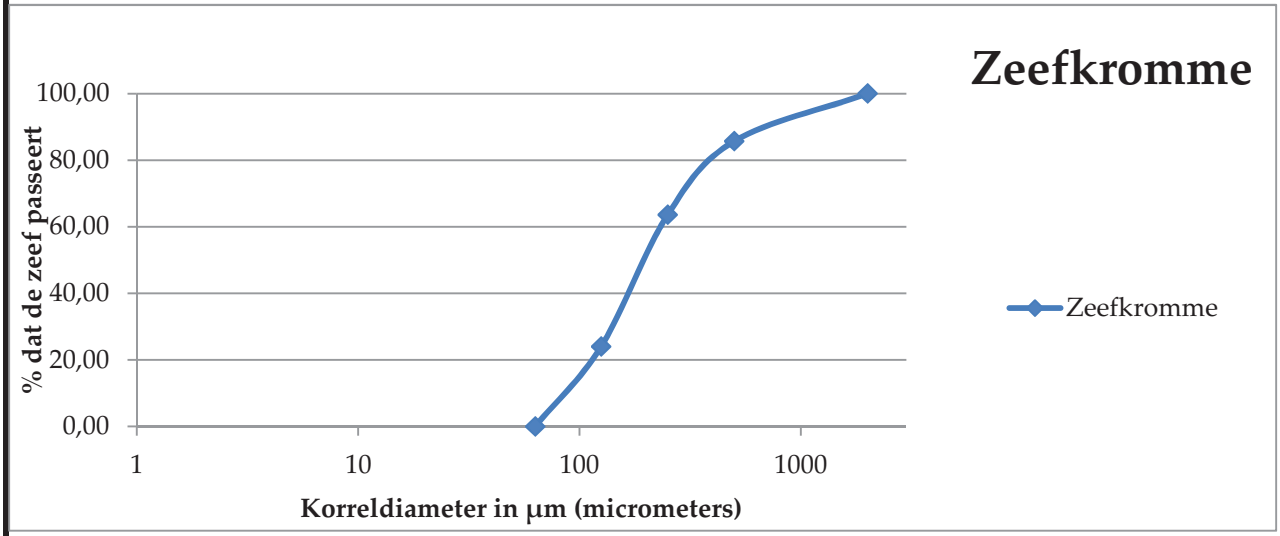
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	30,59	52,18	35,92	3,04
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	74,87	32,01	2,50	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	4,5 %
Percentage grind (> 2mm)	13,5 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	82,0 %

Boringnummer: K 14

Totaal gewicht zandmonster; 98,94 gram

D 70 = **322** µm (D70-waarde van de zandfractie)



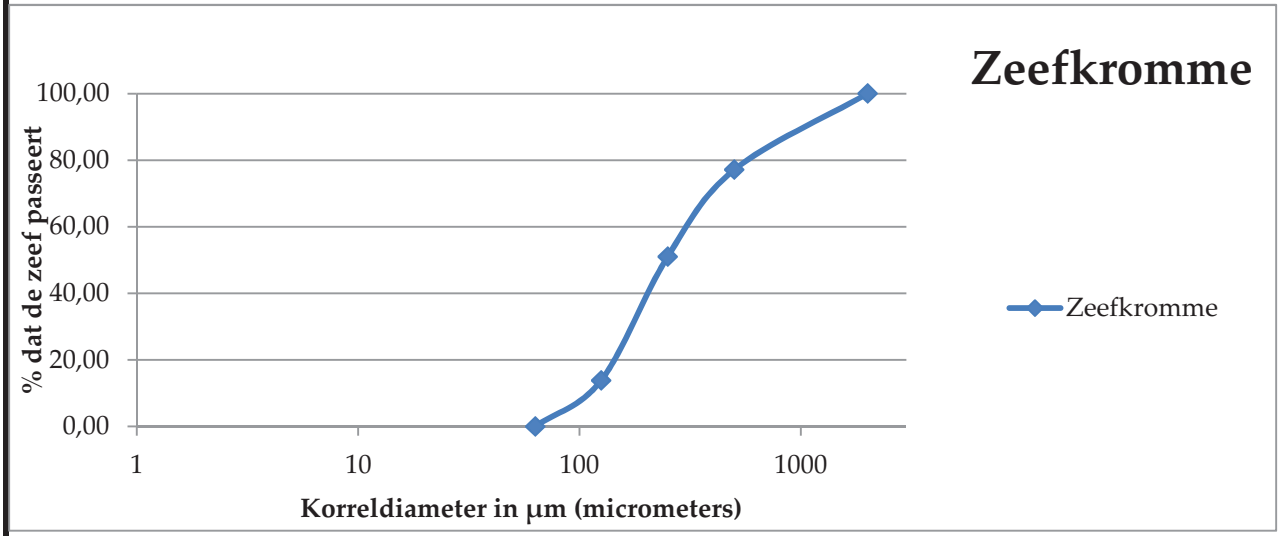
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	14,12	21,91	39,21	23,7
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	85,73	63,58	23,95	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	6,6 %
Percentage grind (> 2mm)	24,3 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	69,2 %

Boringnummer: K 15

Totaal gewicht zandmonster; 94,12 gram

D 70 = **432** µm (D70-waarde van de zandfractie)



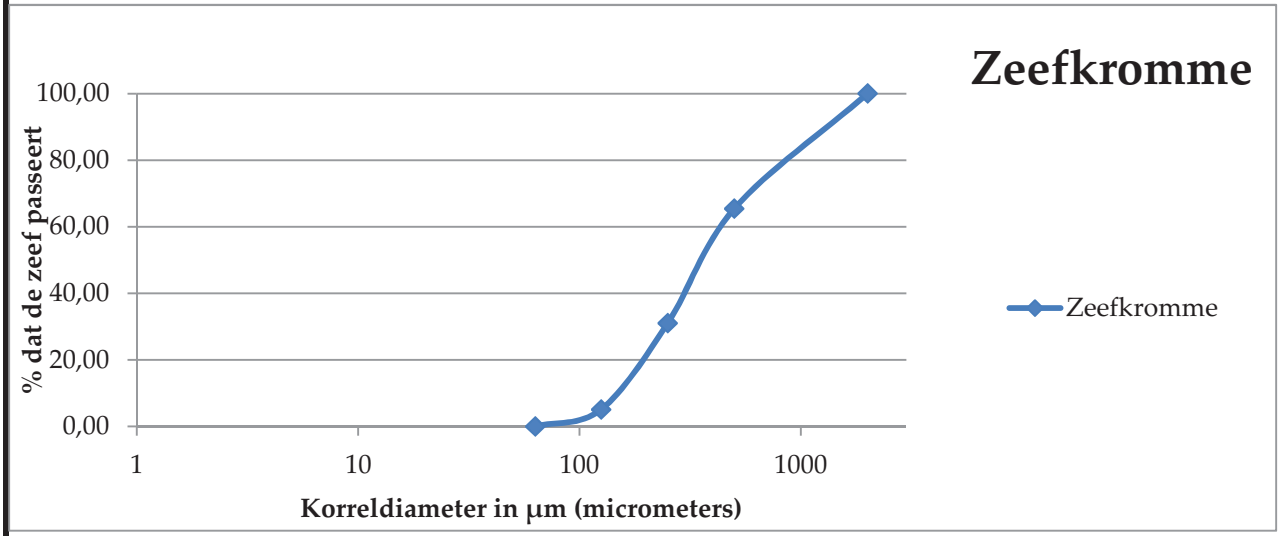
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	21,52	24,62	35,02	12,96
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	77,14	50,98	13,77	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	6,3 %
Percentage grind (> 2mm)	43,8 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	50,0 %

Boringnummer: K 16

Totaal gewicht zandmonster; 97,54 gram

D 70 = **698** µm (D70-waarde van de zandfractie)



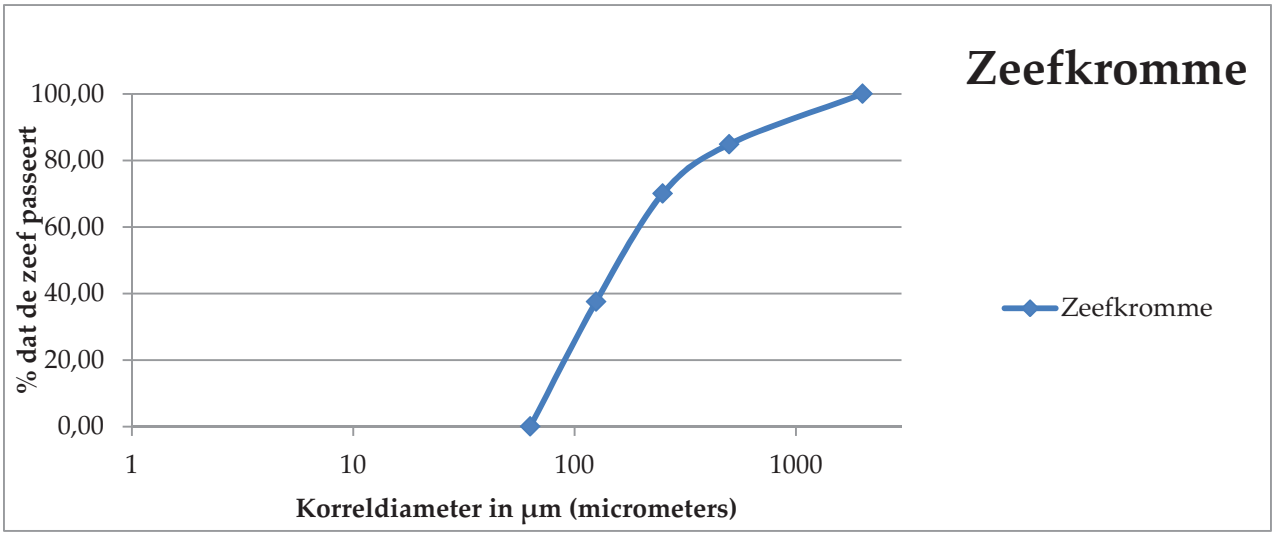
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	33,71	33,59	25,28	4,96
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	65,44	31,00	5,09	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	3,3 %
Percentage grind (> 2mm)	37,9 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	58,8 %

Boringnummer: L 1

Totaal gewicht zandmonster; 72,65 gram

D 70 = **250** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	11	10,79	23,58	27,28
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	84,86	70,01	37,55	0,00

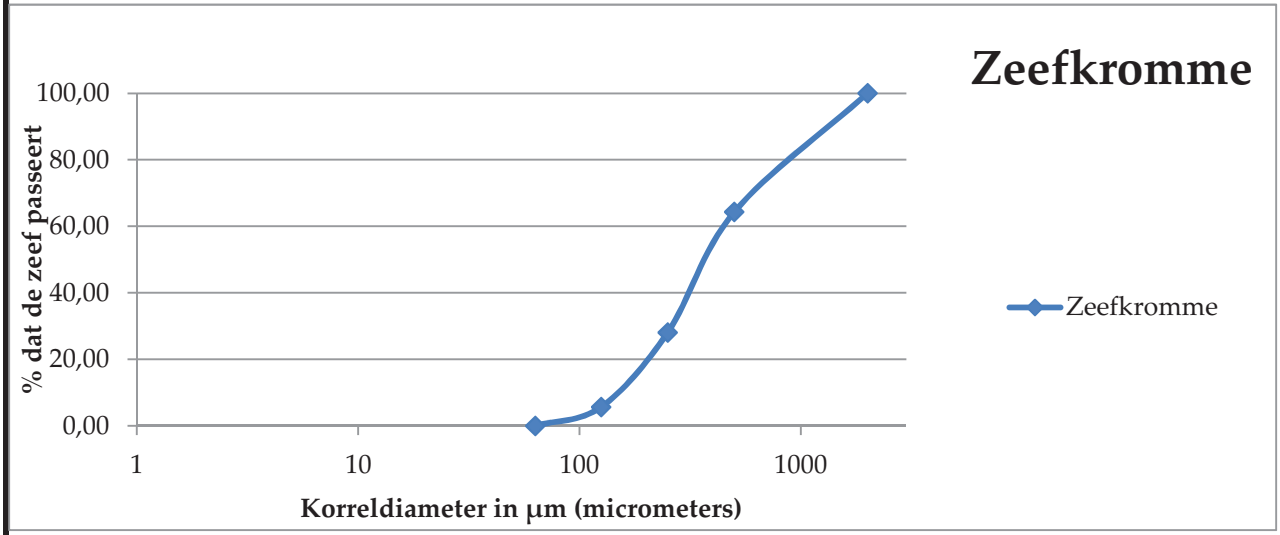
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	13,1 %
Percentage grind (> 2mm)	27,4 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	59,5 %

FILENET ID

Boringnummer: L 2

Totaal gewicht zandmonster; 119,55 gram

D 70 = **740** µm (D70-waarde van de zandfractie)



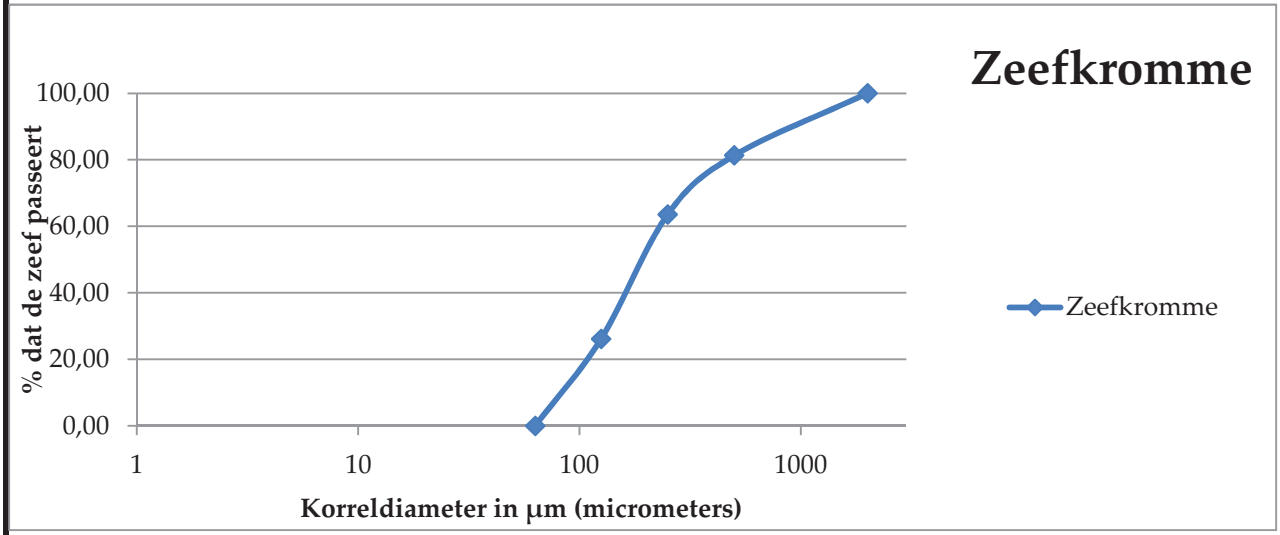
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	42,69	43,34	26,78	6,74
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	64,29	28,04	5,64	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	4,9 %
Percentage grind (> 2mm)	22,9 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	72,2 %

Boringnummer: L 3

Totaal gewicht zandmonster; 87,74 gram

D 70 = **341** µm (D70-waarde van de zandfractie)



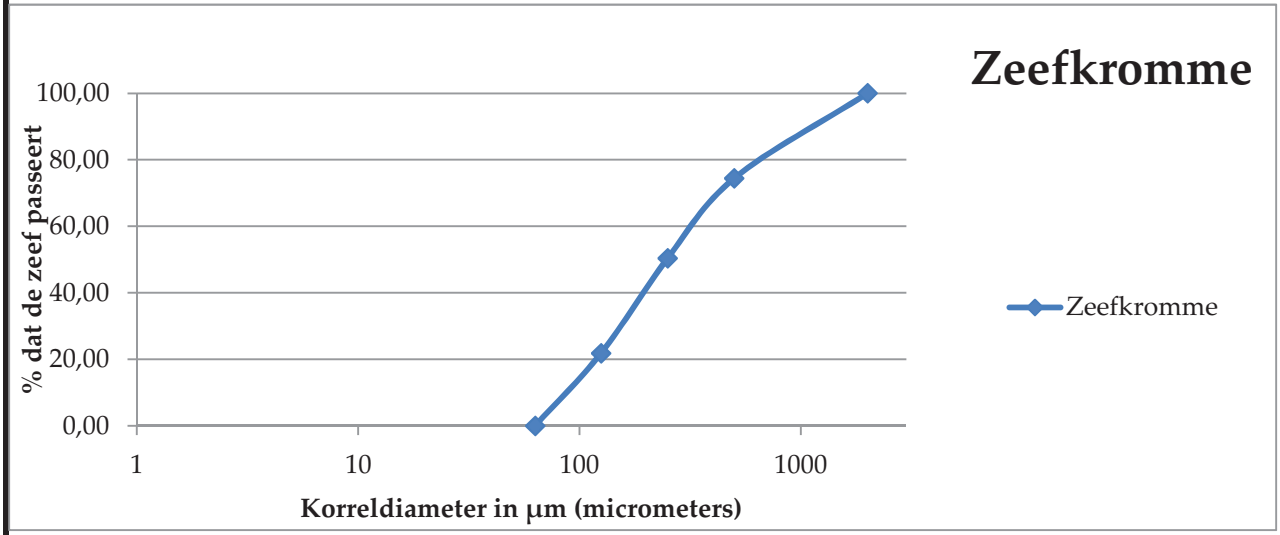
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	16,4	15,61	32,82	22,91
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	81,31	63,52	26,11	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	8,1 %
Percentage grind (> 2mm)	33,4 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	58,6 %

Boringnummer: L 4

Totaal gewicht zandmonster; 66,38 gram

D 70 = **454** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	16,96	15,97	18,97	14,48
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	74,45	50,39	21,81	0,00

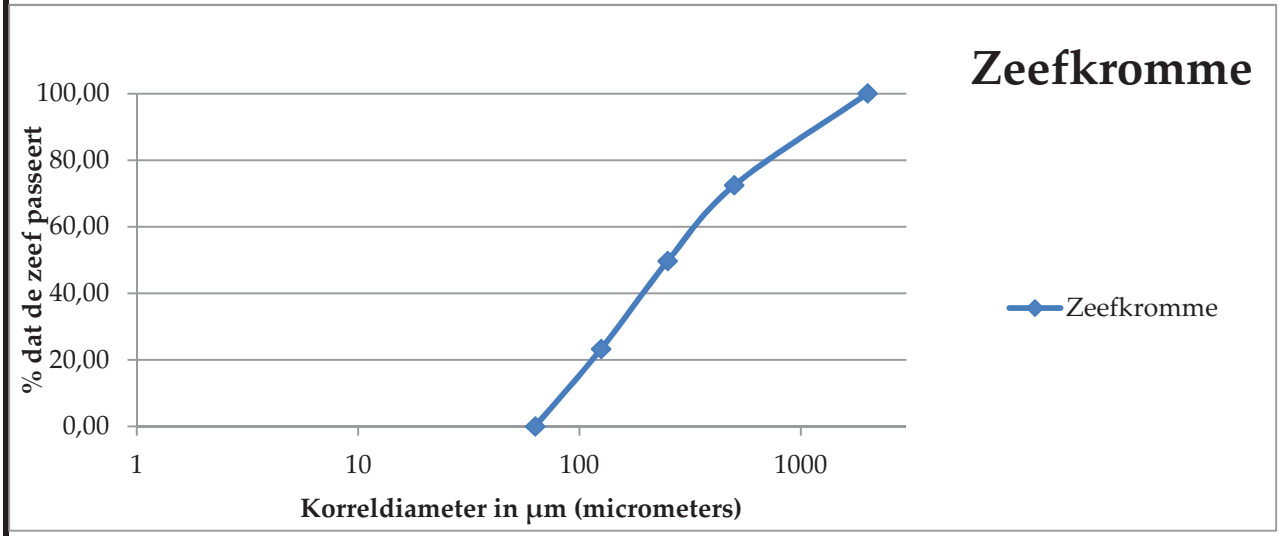
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	11,4 %
Percentage grind (> 2mm)	33,6 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	55,0 %

FILENET ID

Boringnummer: L 5

Totaal gewicht zandmonster; 69,05 gram

D 70 = **473** µm (D70-waarde van de zandfractie)



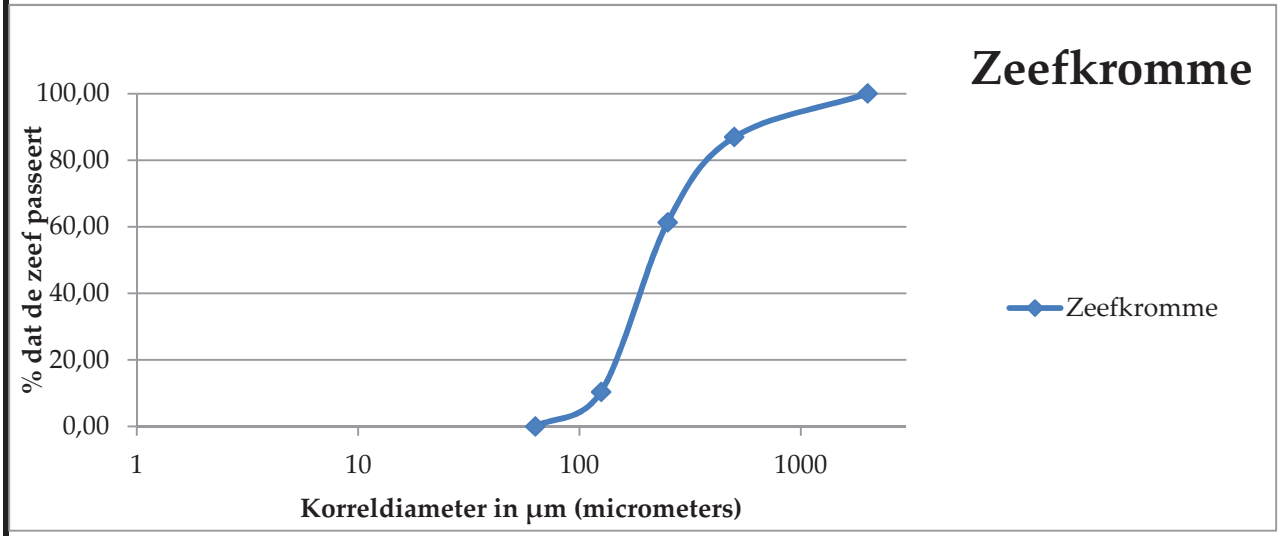
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	19,02	15,73	18,28	16,02
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	72,45	49,67	23,20	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	11,7 %
Percentage grind (> 2mm)	38,7 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	49,6 %

Boringnummer: L 6

Totaal gewicht zandmonster; 96,38 gram

D 70 = **335** µm (D70-waarde van de zandfractie)



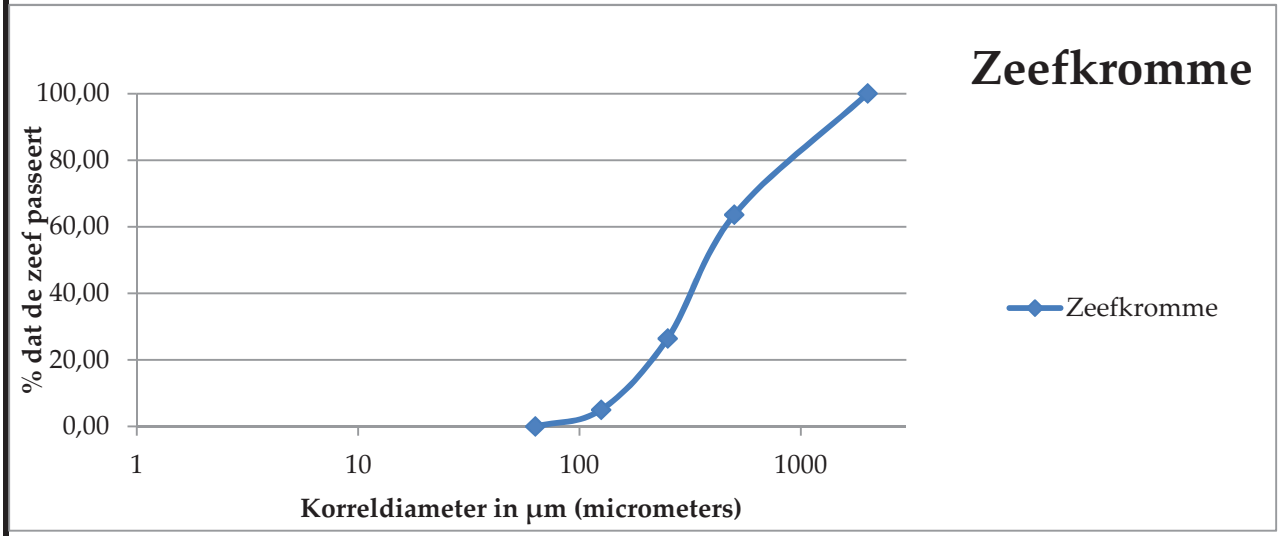
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	12,62	24,68	49,08	10
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	86,91	61,30	10,38	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	7,4 %
Percentage grind (> 2mm)	12,1 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	80,4 %

Boringnummer: L 7

Totaal gewicht zandmonster; 92,86 gram

D 70 = **762** µm (D70-waarde van de zandfractie)



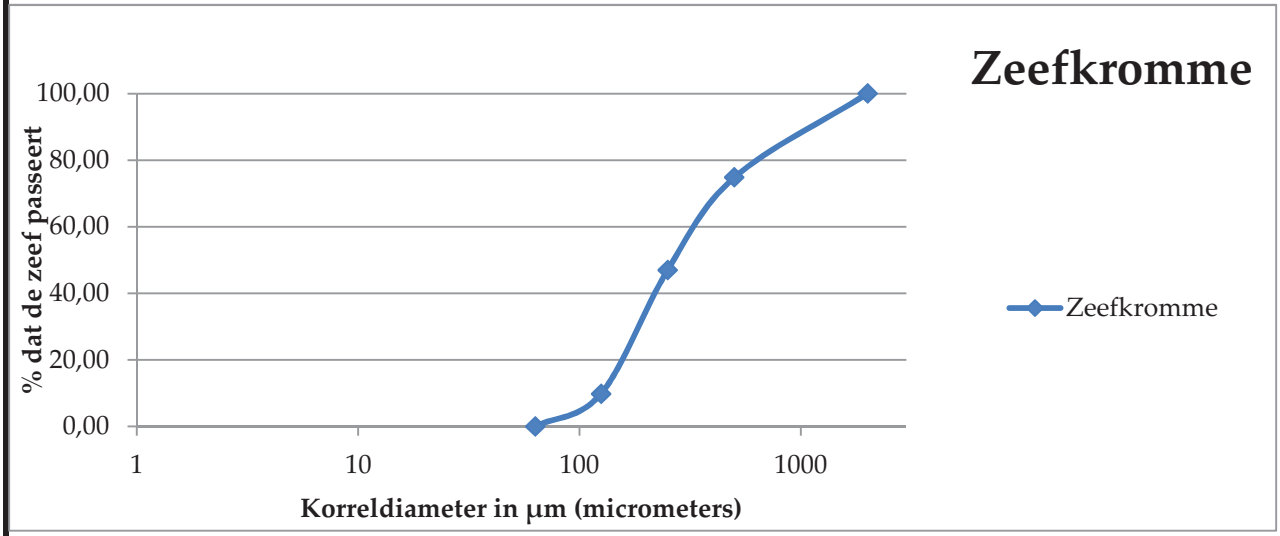
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	33,76	34,55	19,93	4,62
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	63,64	26,44	4,98	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	5,7 %
Percentage grind (> 2mm)	34,4 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	59,9 %

Boringnummer: L 8

Totaal gewicht zandmonster; 77,11 gram

D 70 = **457** µm (D70-waarde van de zandfractie)



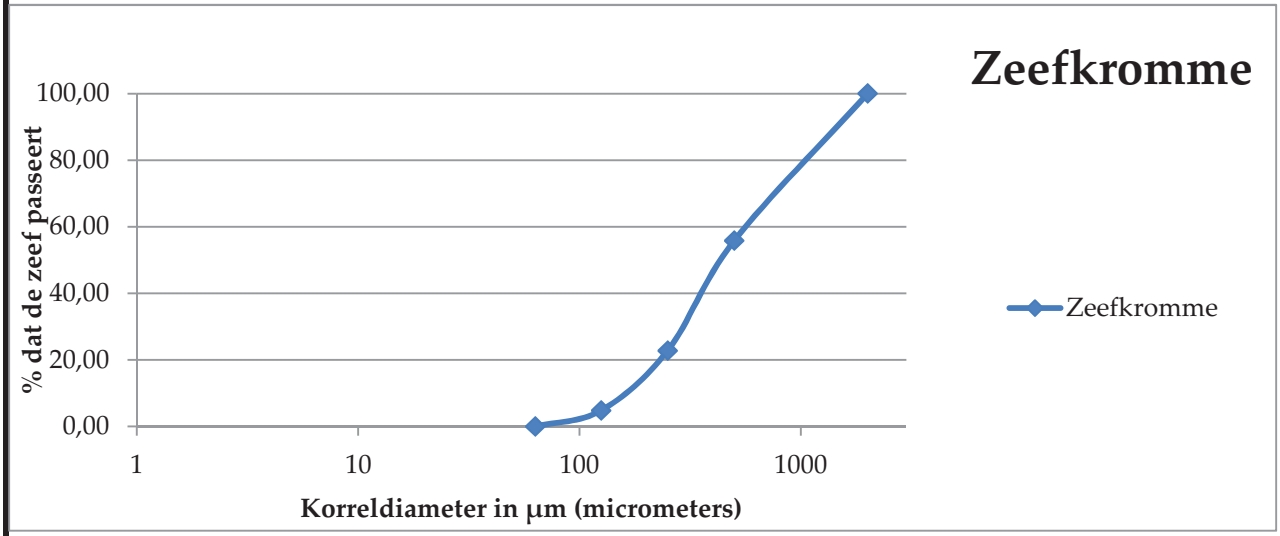
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	19,43	21,46	28,67	7,55
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	74,80	46,97	9,79	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	5,7 %
Percentage grind (> 2mm)	37,2 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	57,1 %

Boringnummer: L 9

Totaal gewicht zandmonster; 111,69 gram

D 70 = **981** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	49,34	36,93	20,07	5,35
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	55,82	22,76	4,79	0,00

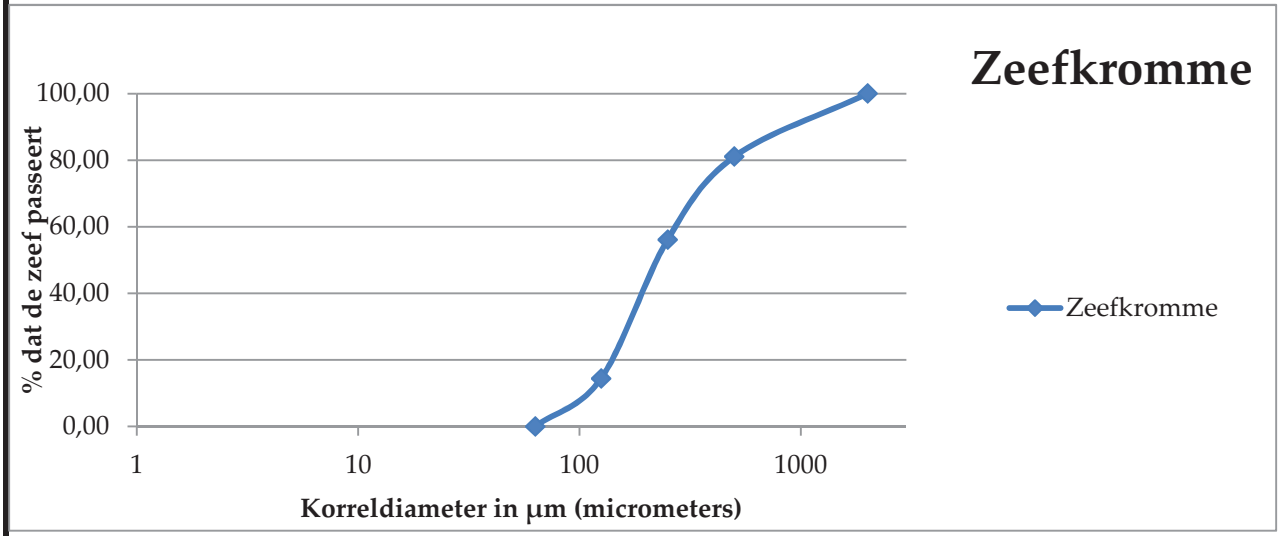
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	5,2 %
Percentage grind (> 2mm)	25,3 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	69,5 %

FILENET ID

Boringnummer: L 10

Totaal gewicht zandmonster; 77,14 gram

D 70 = **389** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	14,6	19,25	32,19	11,1
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	81,07	56,12	14,39	0,00

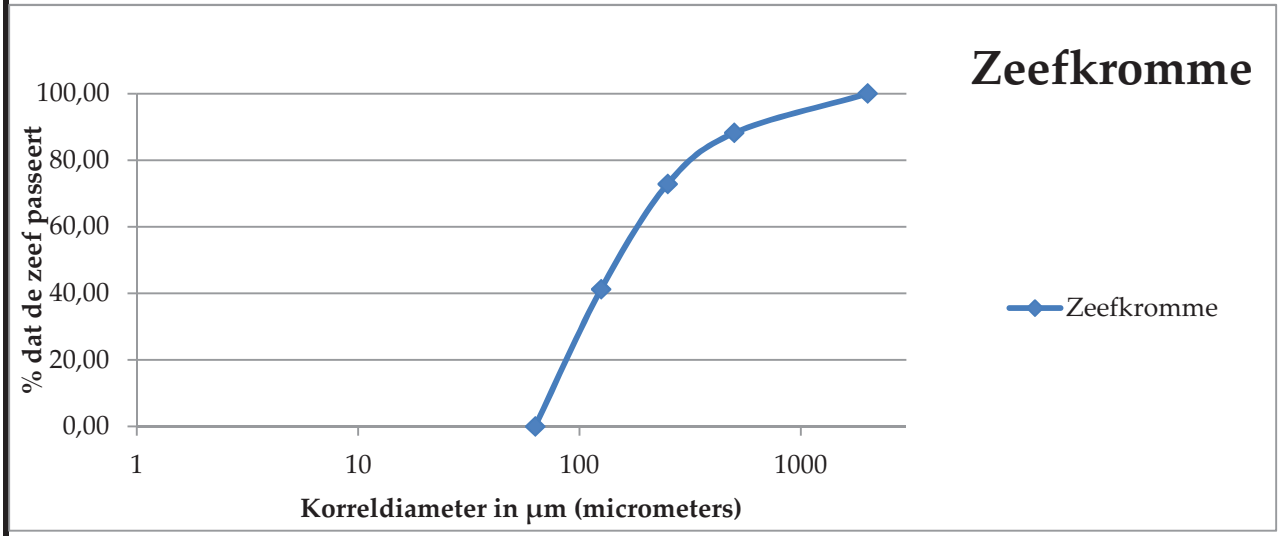
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	6,1 %
Percentage grind (> 2mm)	40,3 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	53,6 %

FILENET ID

Boringnummer: L 11

Totaal gewicht zandmonster; 85,71 gram

D 70 = **239** µm (D70-waarde van de zandfractie)



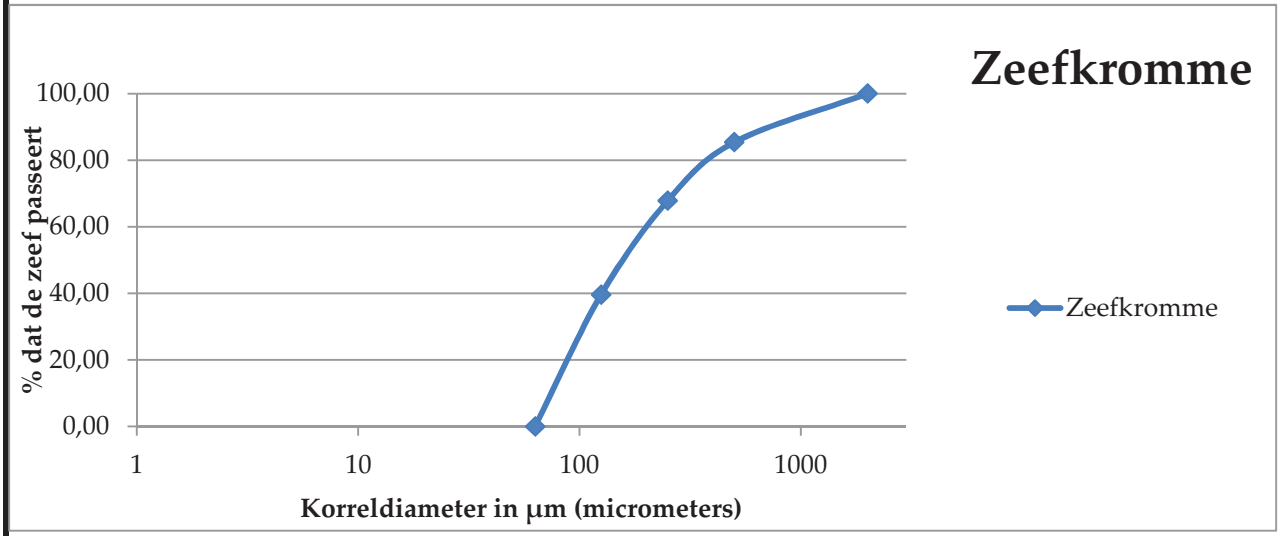
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	10,12	13,14	27,17	35,28
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	88,19	72,86	41,16	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	12,4 %
Percentage grind (> 2mm)	23,2 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	64,4 %

Boringnummer: L 12

Totaal gewicht zandmonster; 80,06 gram

D 70 = **281** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	11,7	14,09	22,61	31,66
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	85,39	67,79	39,55	0,00

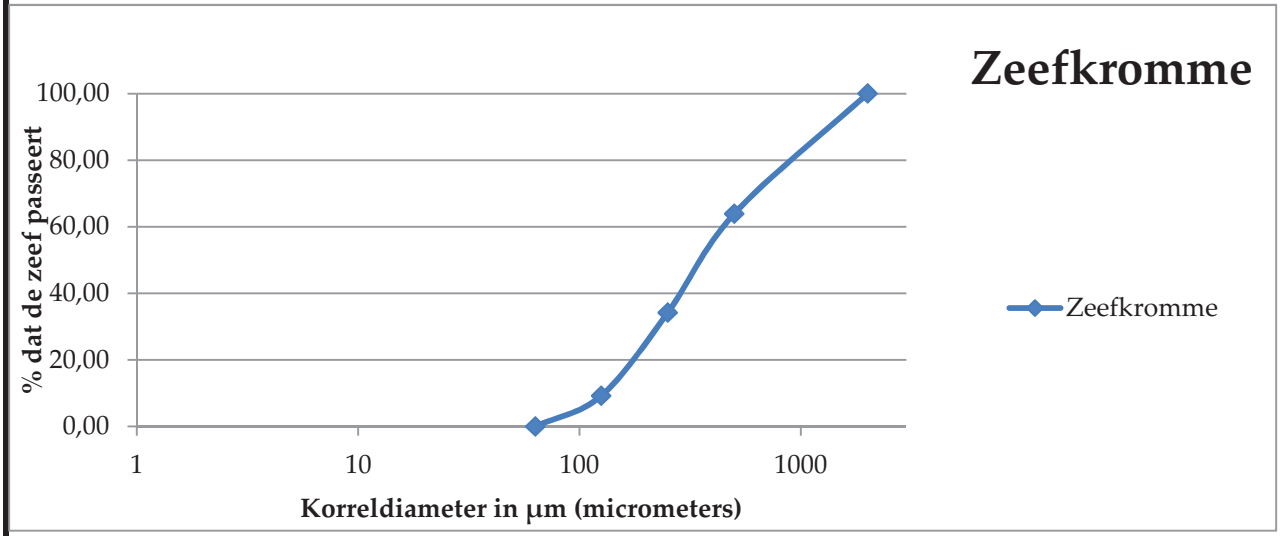
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	14,7 %
Percentage grind (> 2mm)	23,3 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	62,0 %

FILENET ID

Boringnummer: L 13

Totaal gewicht zandmonster; 97,49 gram

D 70 = **753** µm (D70-waarde van de zandfractie)



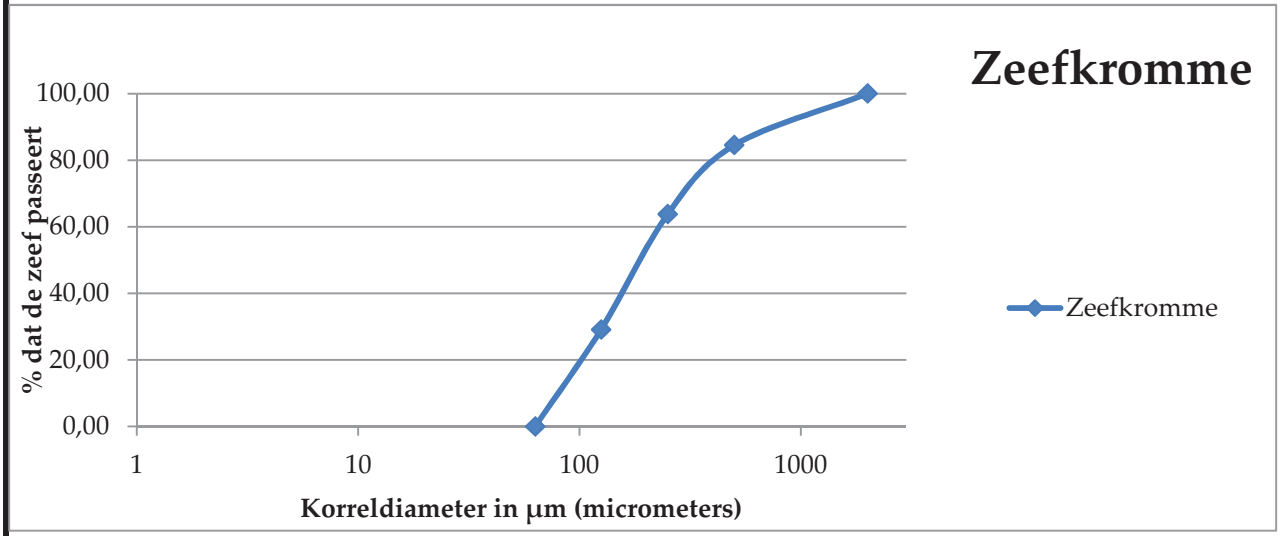
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	35,19	29,01	24,36	8,93
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	63,90	34,15	9,16	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	7,6 %
Percentage grind (> 2mm)	28,7 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	63,7 %

Boringnummer: L 14

Totaal gewicht zandmonster; 89,26 gram

D 70 = **325** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	13,83	18,53	30,96	25,94
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	84,51	63,75	29,06	0,00

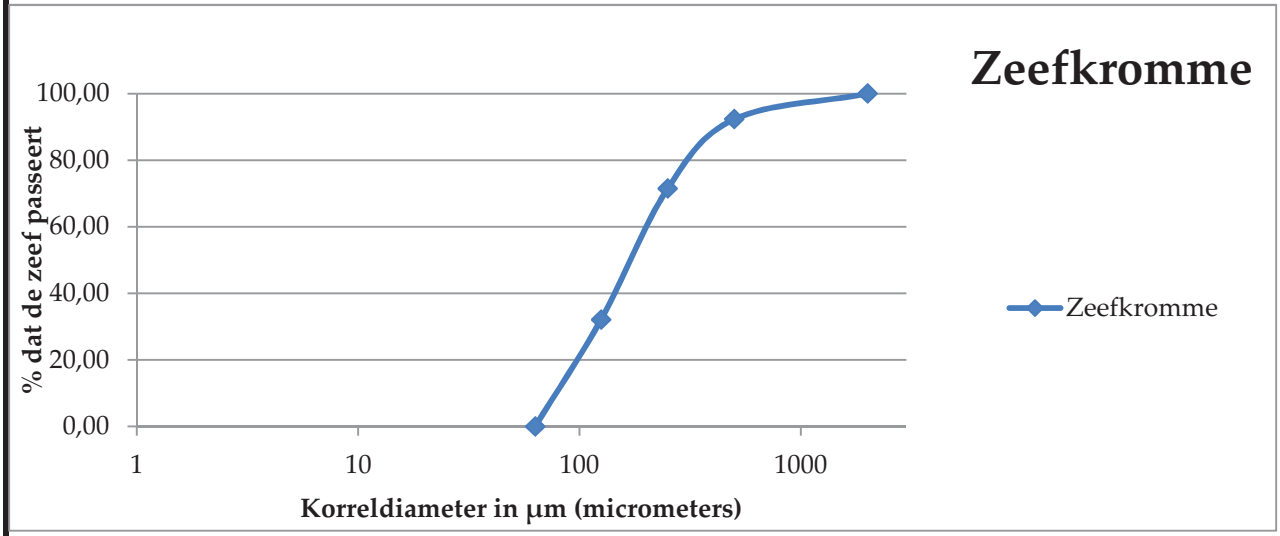
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	7,5 %
Percentage grind (> 2mm)	20,8 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	71,7 %

FILENET ID

Boringnummer: L 15

Totaal gewicht zandmonster; 127,46 gram

D 70 = **245** µm (D70-waarde van de zandfractie)



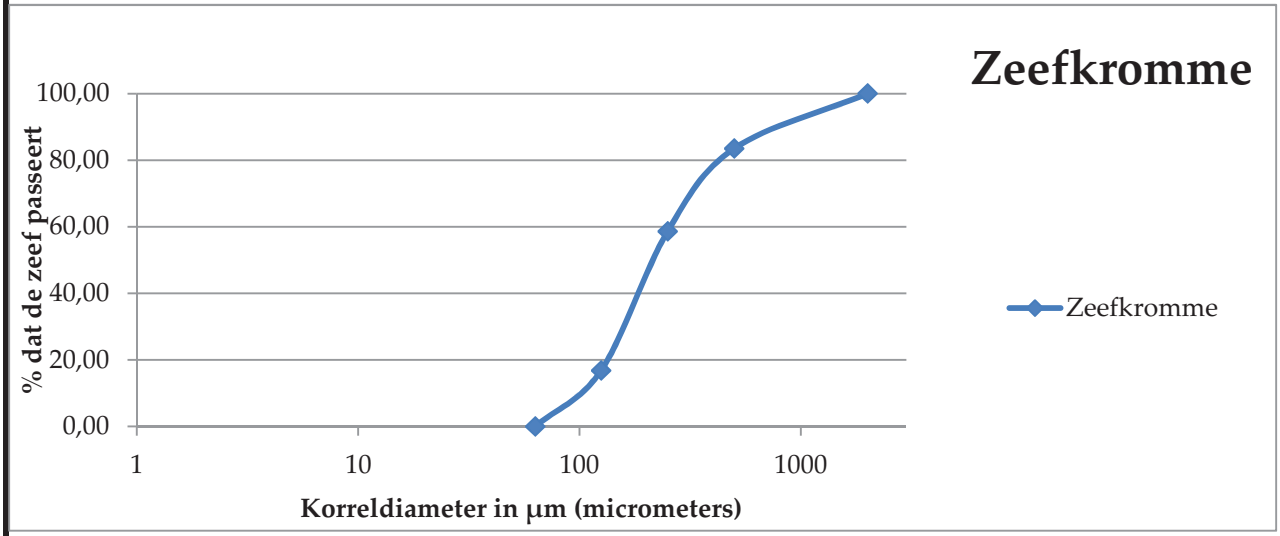
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	9,8	26,59	50,22	40,85
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	92,31	71,45	32,05	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	6,6 %
Percentage grind (> 2mm)	1,6 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	91,8 %

Boringnummer: L 16

Totaal gewicht zandmonster; 94,34 gram

D 70 = **364** µm (D70-waarde van de zandfractie)



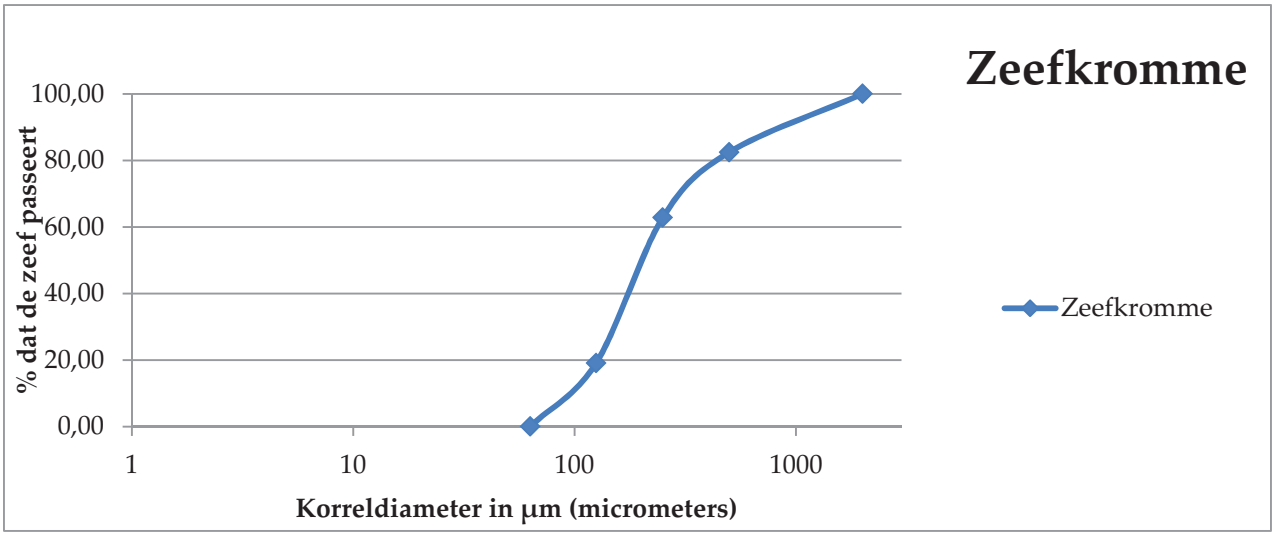
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	15,55	23,51	39,47	15,81
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	83,52	58,60	16,76	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	6,7 %
Percentage grind (> 2mm)	28,9 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	64,4 %

Boringnummer: M 1

Totaal gewicht zandmonster; 75,06 gram

D 70 = **342** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	13,16	14,78	32,78	14,34
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	82,47	62,78	19,10	0,00

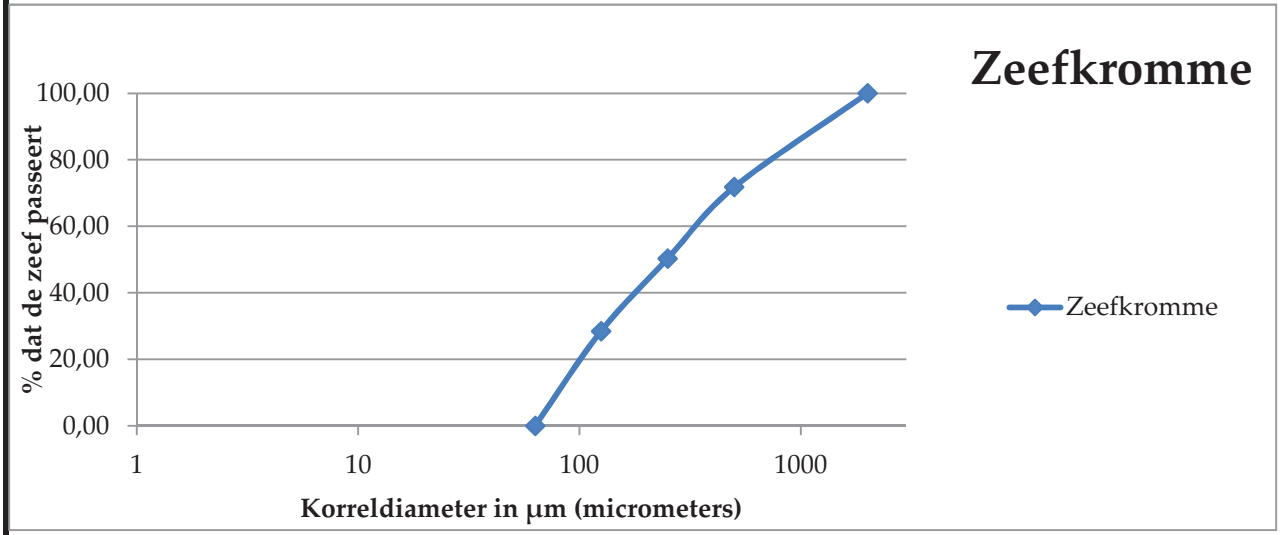
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	8,1 %
Percentage grind (> 2mm)	27,5 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	64,4 %

FILENET ID

Boringnummer: M 2

Totaal gewicht zandmonster; 60,62 gram

D 70 = **479** µm (D70-waarde van de zandfractie)



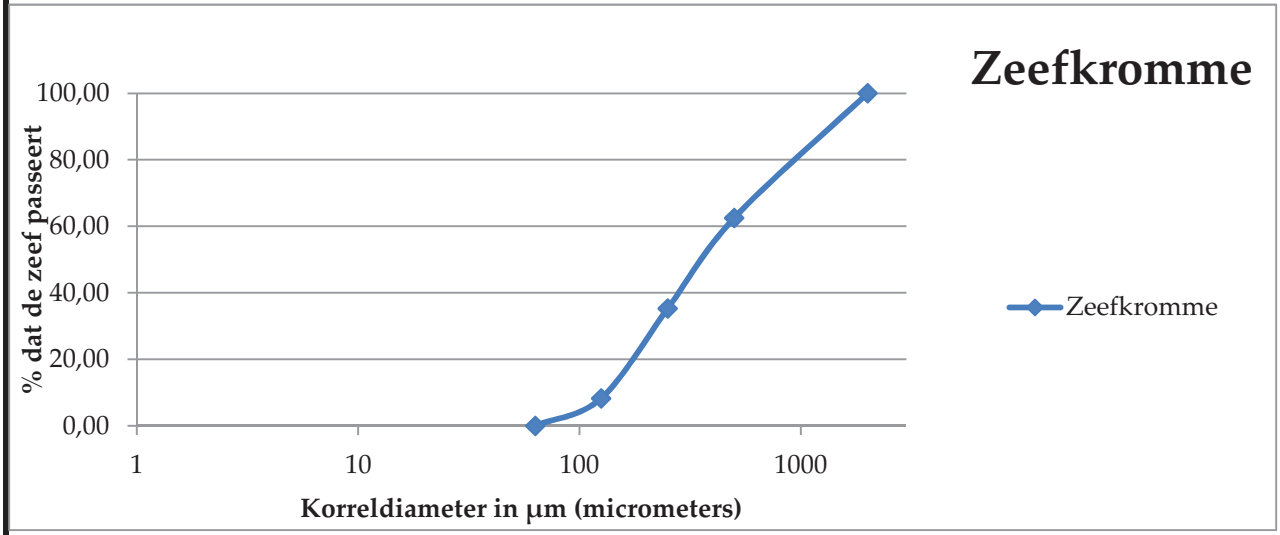
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	17,1	13,03	13,25	17,24
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	71,79	50,30	28,44	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	17,4 %
Percentage grind (> 2mm)	29,1 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	53,6 %

Boringnummer: M 3

Totaal gewicht zandmonster; 69,44 gram

D 70 = **799** µm (D70-waarde van de zandfractie)



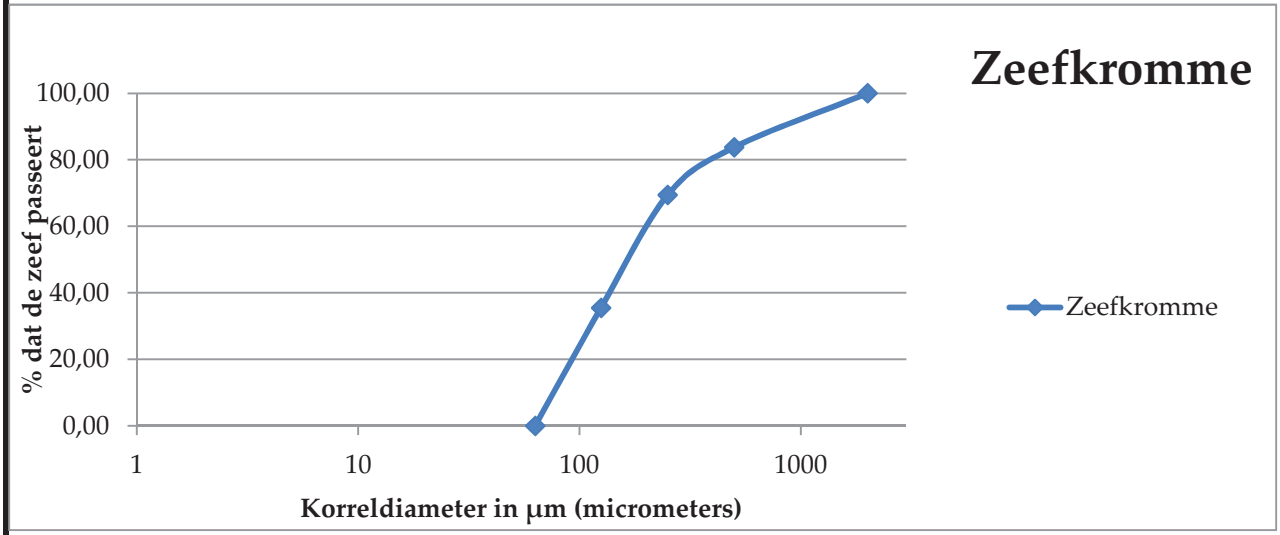
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	26,02	18,93	18,76	5,73
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	62,53	35,27	8,25	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	4,8 %
Percentage grind (> 2mm)	49,3 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	45,9 %

Boringnummer: M 4

Totaal gewicht zandmonster; 64,17 gram

D 70 = **260** µm (D70-waarde van de zandfractie)



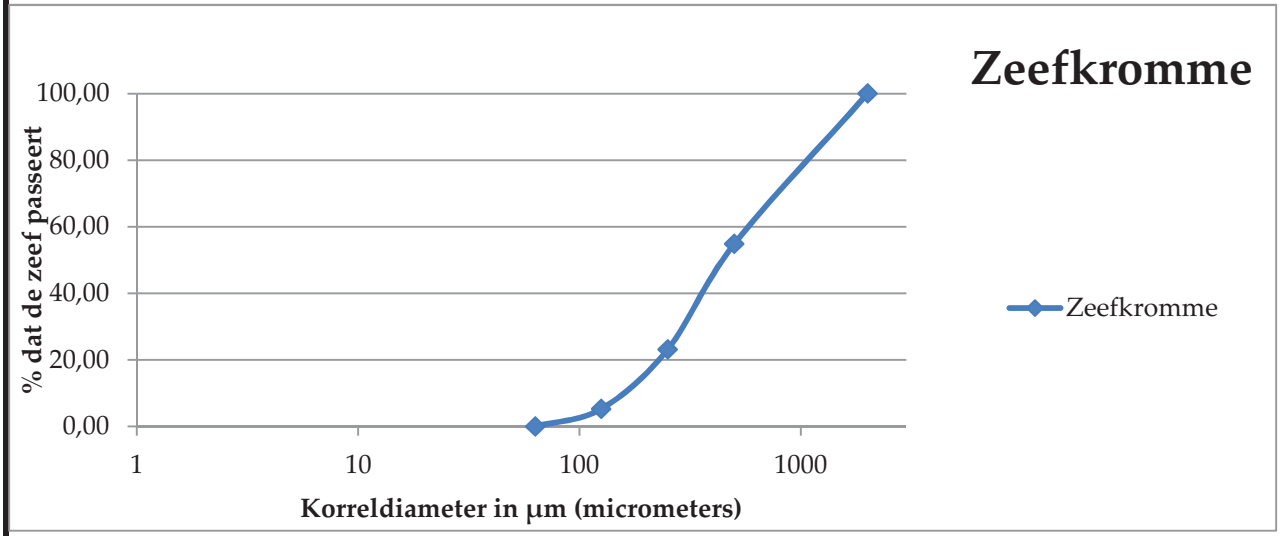
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	10,42	9,2	21,8	22,75
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	83,76	69,42	35,45	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	16,8 %
Percentage grind (> 2mm)	24,9 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	58,3 %

Boringnummer: M 5

Totaal gewicht zandmonster; 86,54 gram

D 70 = **1004** µm (D70-waarde van de zandfractie)



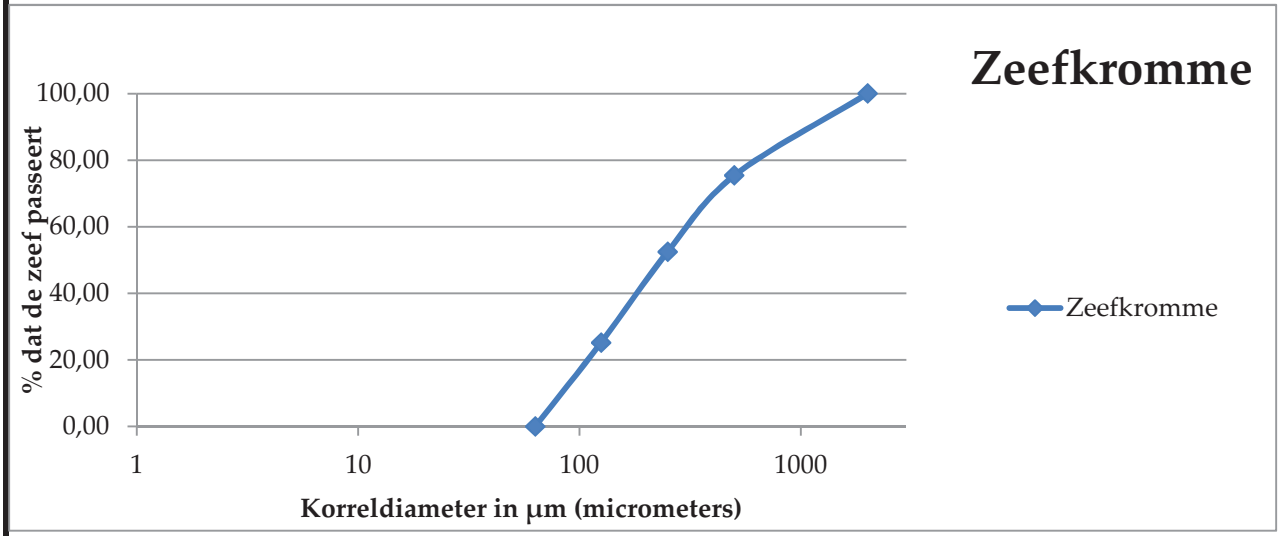
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	39,11	27,42	15,48	4,53
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	54,81	23,12	5,23	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	6,7 %
Percentage grind (> 2mm)	28,8 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	64,5 %

Boringnummer: M 6

Totaal gewicht zandmonster; 74,72 gram

D 70 = **441** µm (D70-waarde van de zandfractie)



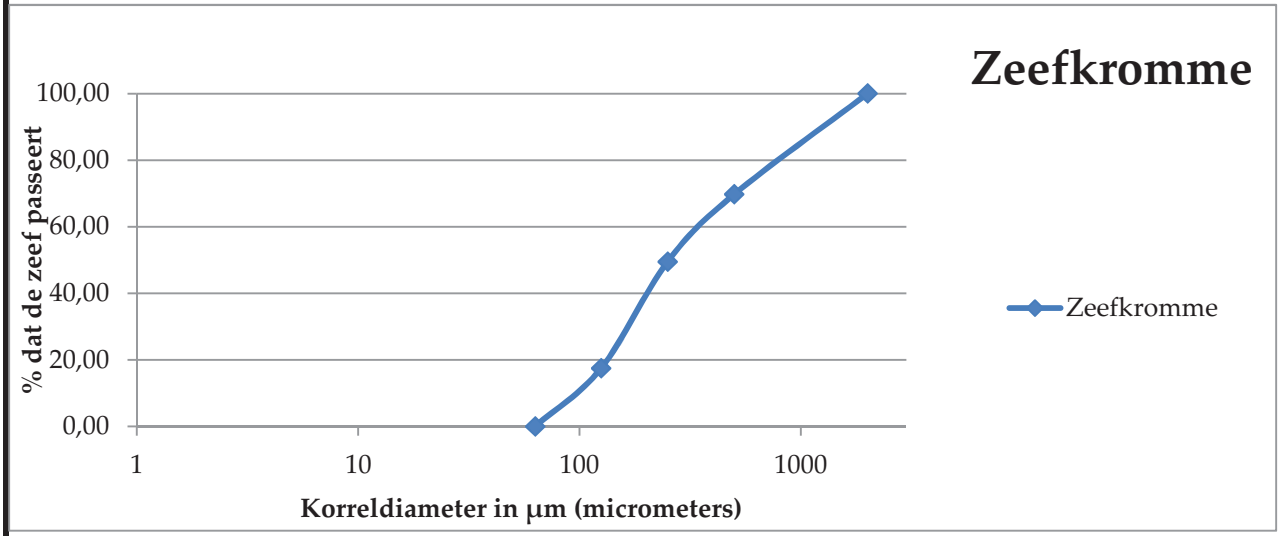
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	18,4	17,12	20,39	18,81
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	75,37	52,46	25,17	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	9,9 %
Percentage grind (> 2mm)	34,1 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	56,0 %

Boringnummer: M 7

Totaal gewicht zandmonster; 64,79 gram

D 70 = **511** µm (D70-waarde van de zandfractie)



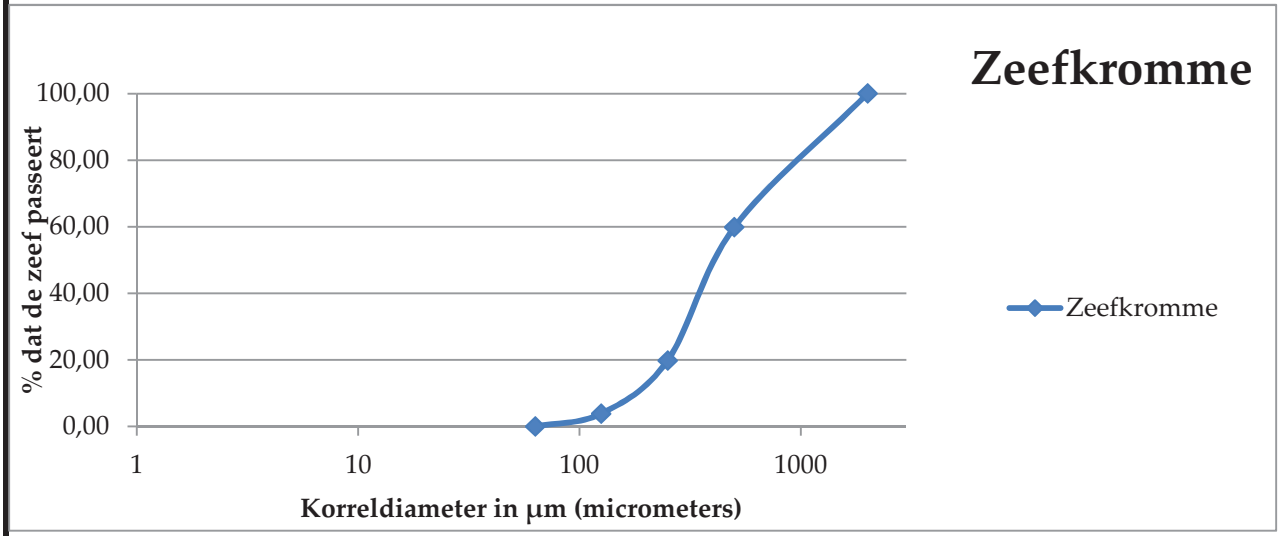
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	19,58	13,13	20,78	11,3
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	69,78	49,51	17,44	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	12,1 %
Percentage grind (> 2mm)	39,9 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	48,0 %

Boringnummer: M 8

Totaal gewicht zandmonster; 112,31 gram

D 70 = **879** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	45,09	44,98	17,94	4,3
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	59,85	19,80	3,83	0,00

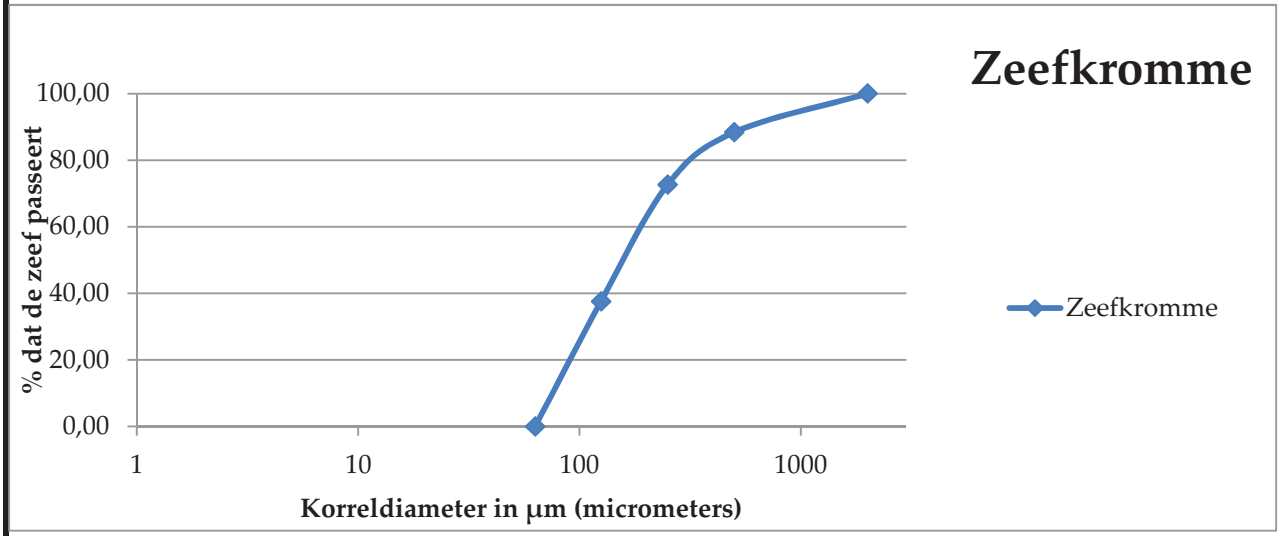
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	7,7 %
Percentage grind (> 2mm)	15,9 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	76,4 %

FILENET ID

Boringnummer: M 9

Totaal gewicht zandmonster; 89,53 gram

D 70 = **241** µm (D70-waarde van de zandfractie)



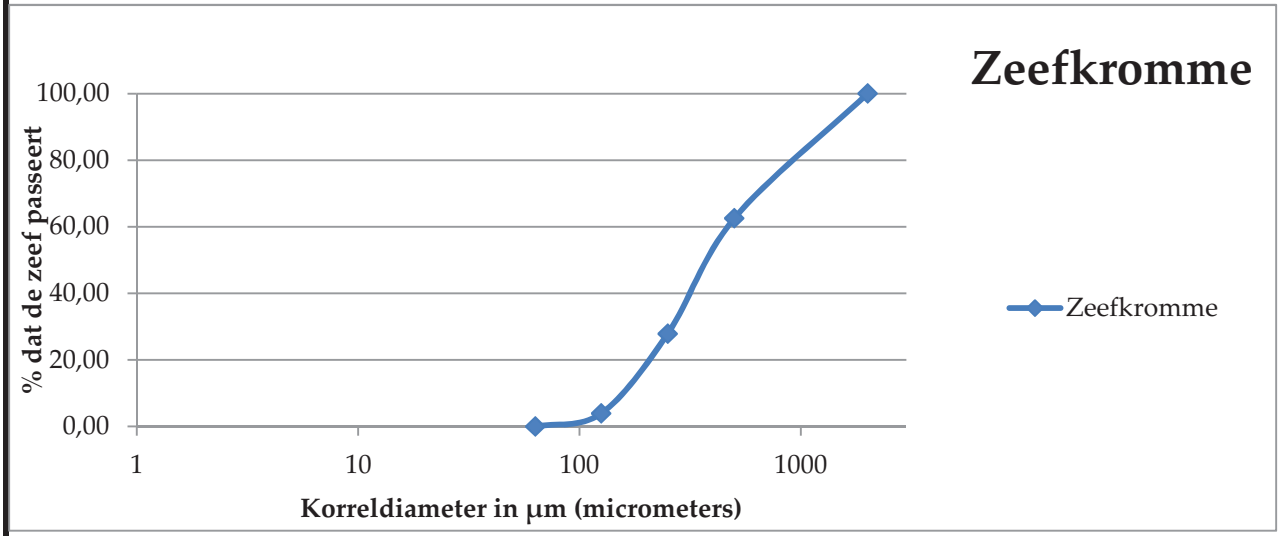
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	10,38	14,12	31,41	33,62
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	88,41	72,63	37,55	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	10,6 %
Percentage grind (> 2mm)	18,6 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	70,8 %

Boringnummer: M 10

Totaal gewicht zandmonster; 89,92 gram

D 70 = **800** µm (D70-waarde van de zandfractie)



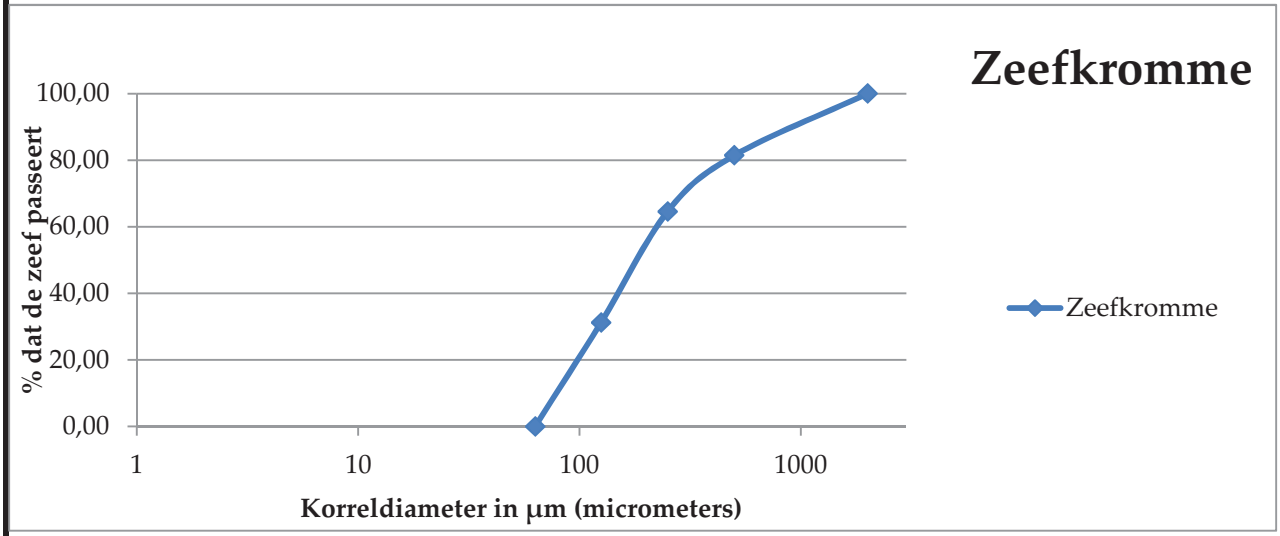
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	33,71	31,18	21,53	3,5
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	62,51	27,84	3,89	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	5,5 %
Percentage grind (> 2mm)	23,4 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	71,0 %

Boringnummer: M 11

Totaal gewicht zandmonster; 81,42 gram

D 70 = **330** µm (D70-waarde van de zandfractie)



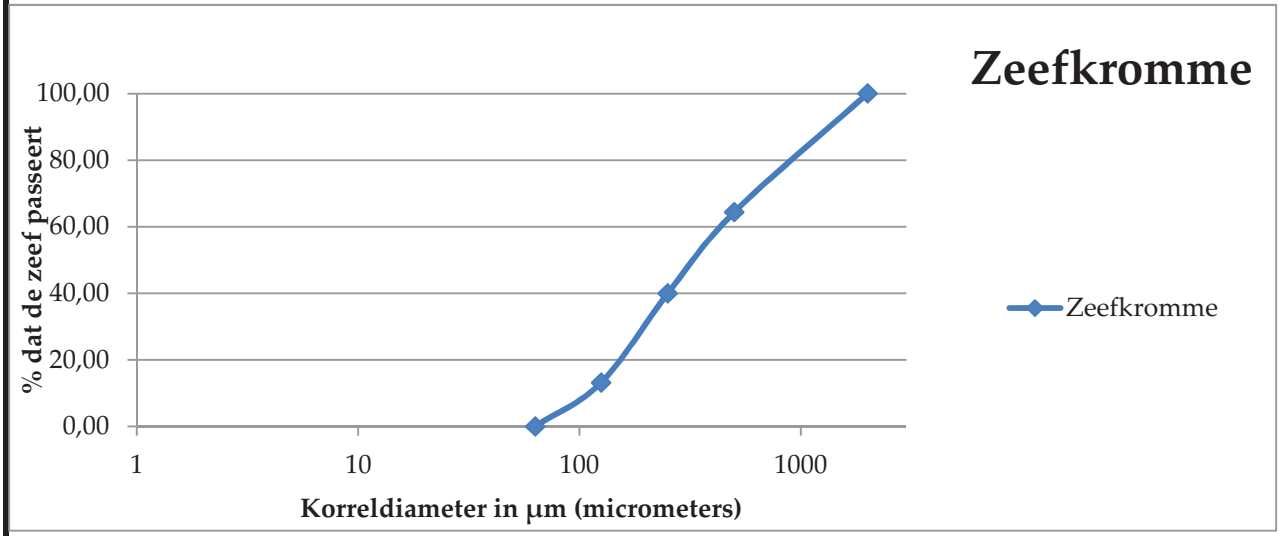
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	15,12	13,72	27,19	25,39
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	81,43	64,58	31,18	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	13,3 %
Percentage grind (> 2mm)	32,1 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	54,6 %

Boringnummer: M 12

Totaal gewicht zandmonster; 92,91 gram

D 70 = **736** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	33,09	22,73	24,9	12,19
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	64,38	39,92	13,12	0,00

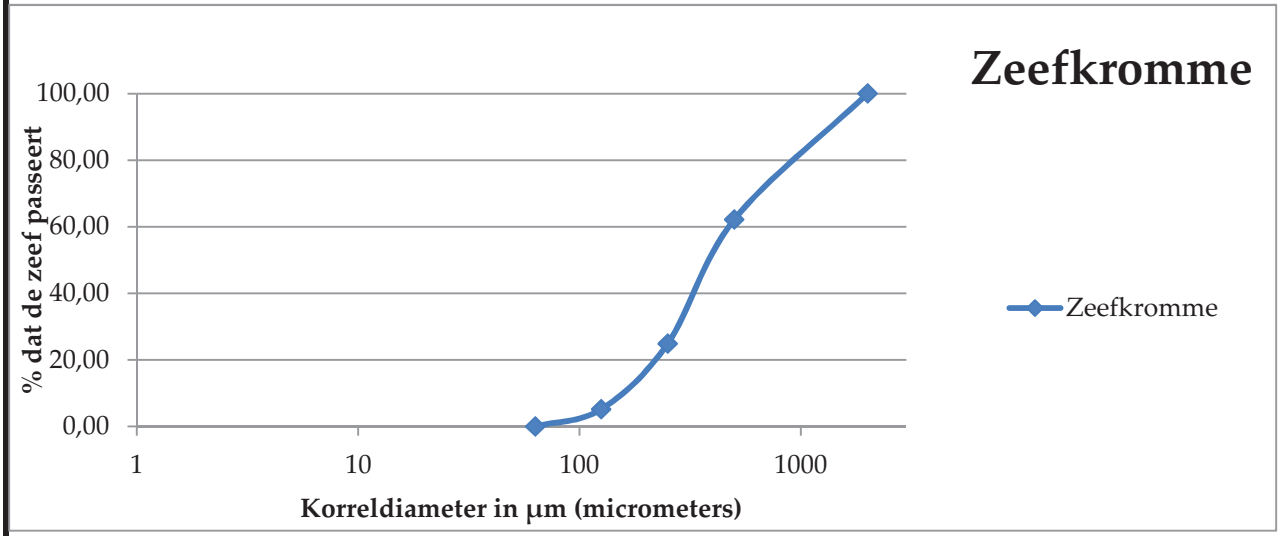
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	8,1 %
Percentage grind (> 2mm)	33,0 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	58,9 %

FILENET ID

Boringnummer: M 13

Totaal gewicht zandmonster; 124,44 gram

D 70 = **811** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	47,09	46,44	24,52	6,39
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	62,16	24,84	5,14	0,00

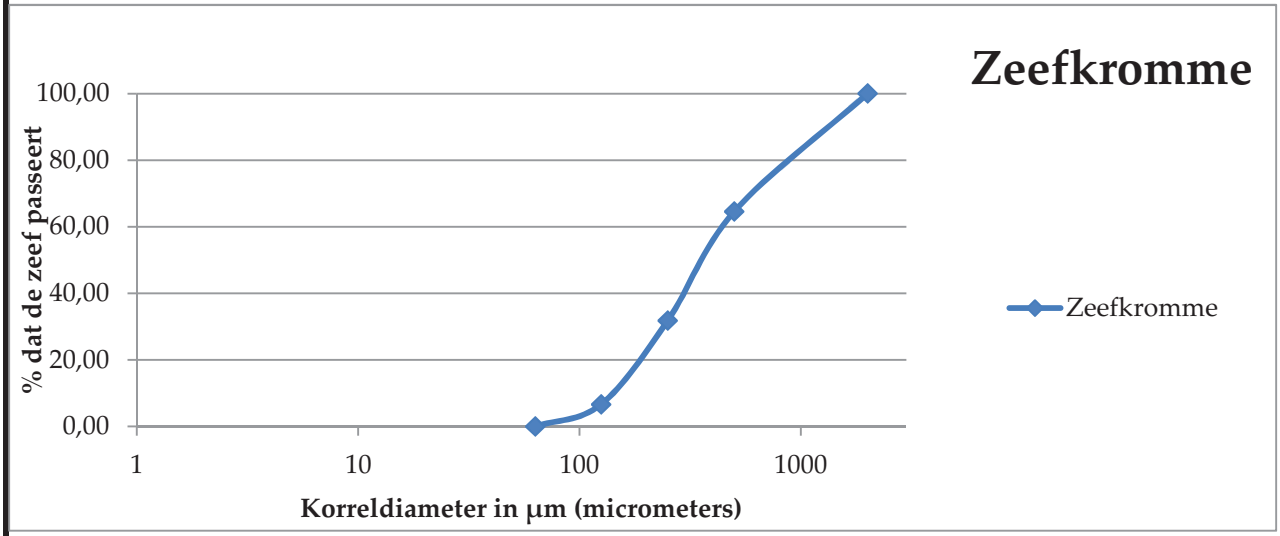
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	5,8 %
Percentage grind (> 2mm)	23,7 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	70,5 %

FILENET ID

Boringnummer: M 14

Totaal gewicht zandmonster; 103,5 gram

D 70 = **730** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	36,66	33,97	26,04	6,83
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	64,58	31,76	6,60	0,00

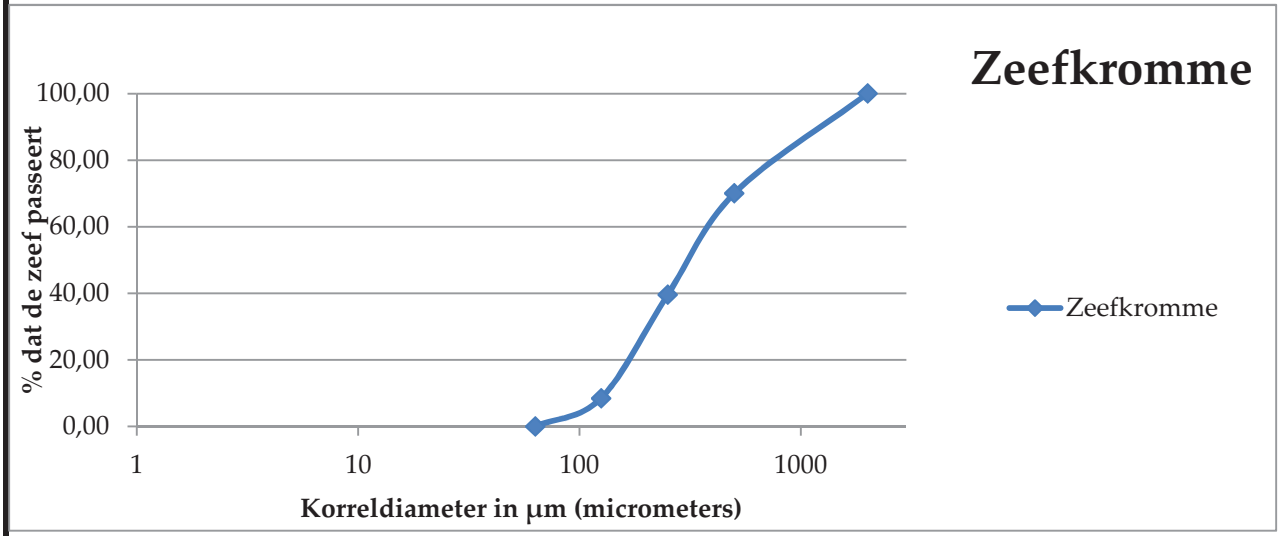
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	7,2 %
Percentage grind (> 2mm)	19,2 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	73,6 %

FILENET ID

Boringnummer: M 15

Totaal gewicht zandmonster; 99,88 gram

D 70 = **500** µm (D70-waarde van de zandfractie)



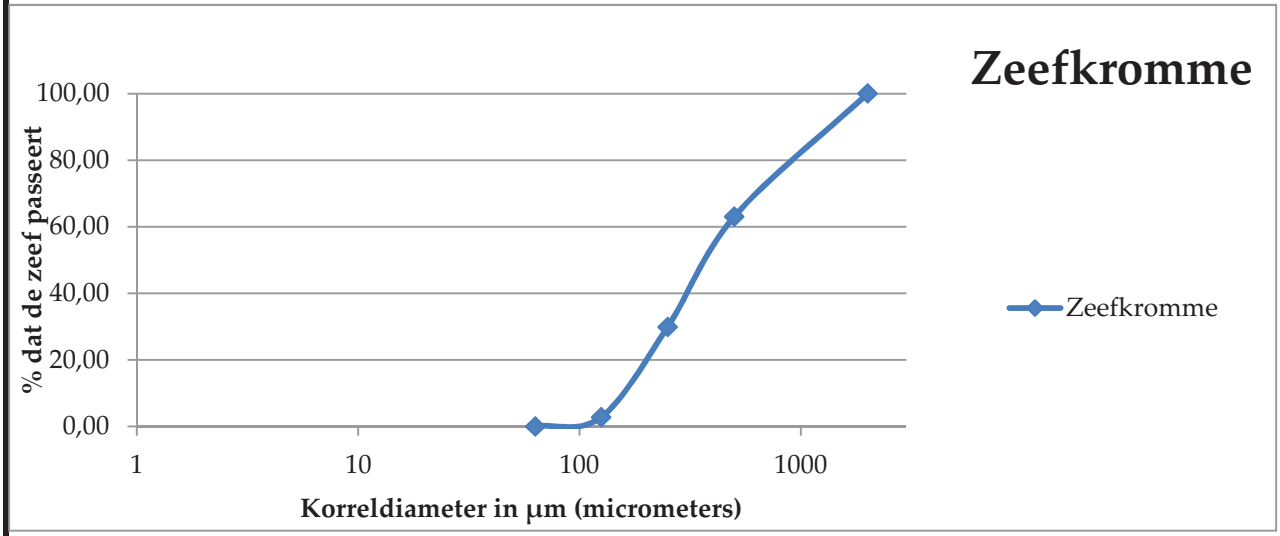
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	29,93	30,47	31,02	8,46
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	70,03	39,53	8,47	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	9,4 %
Percentage grind (> 2mm)	26,8 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	63,7 %

Boringnummer: M 16

Totaal gewicht zandmonster; 85,05 gram

D 70 = **783** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	31,44	28,18	23,1	2,33
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	63,03	29,90	2,74	0,00

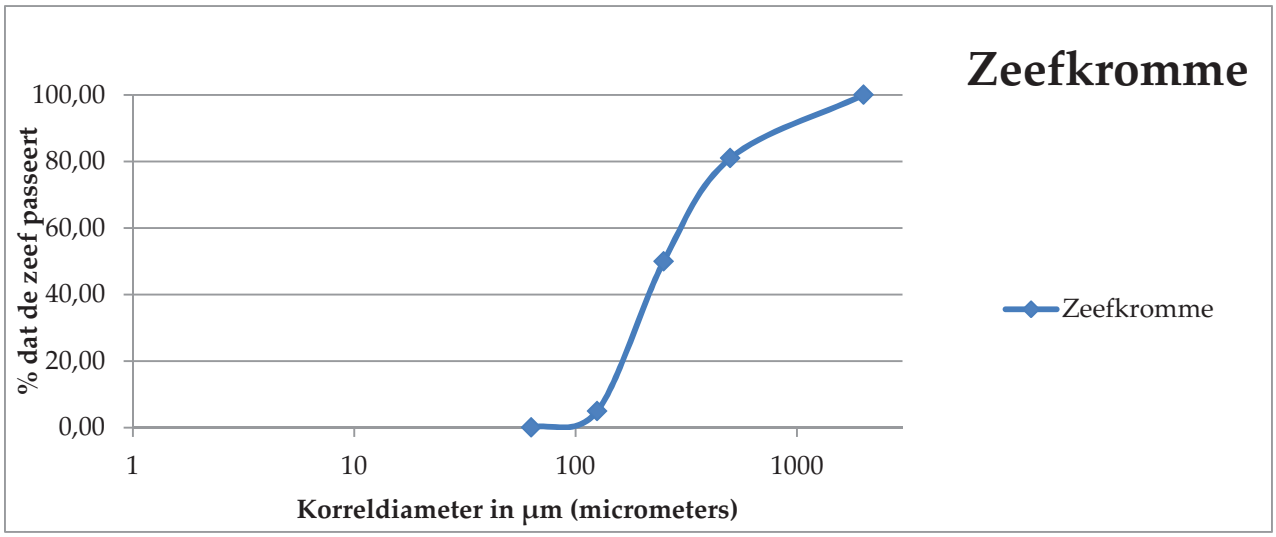
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	2,9 %
Percentage grind (> 2mm)	44,8 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	52,2 %

FILENET ID

Boringnummer: N 1

Totaal gewicht zandmonster; 93,9 gram

D 70 = **412** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	17,88	29,12	42,25	4,65
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	80,96	49,95	4,95	0,00

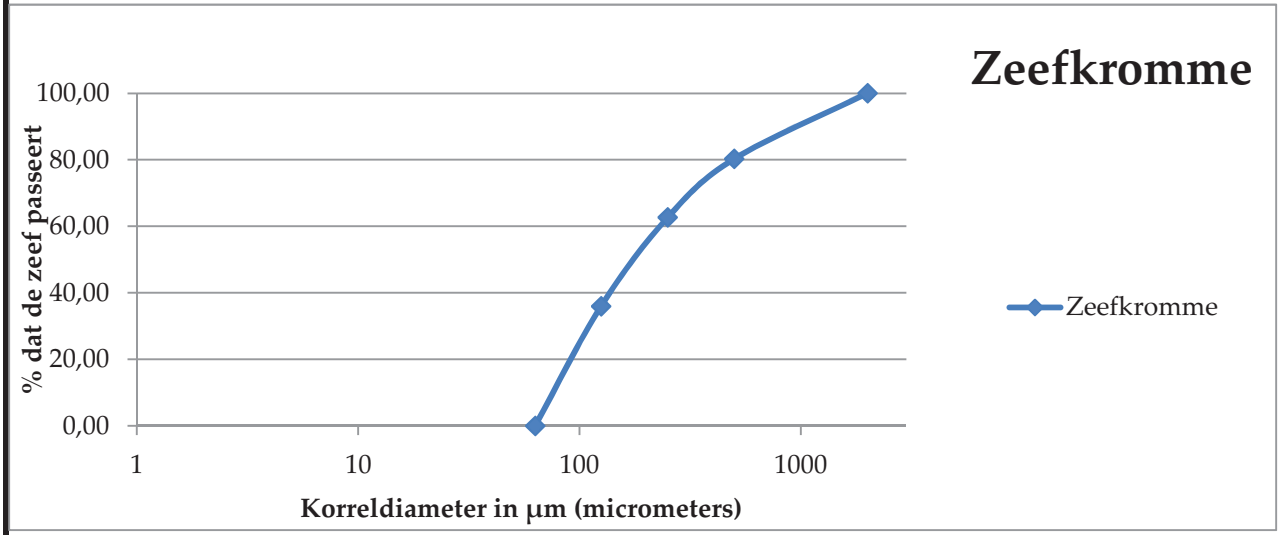
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	9,5 %
Percentage grind (> 2mm)	22,1 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	68,4 %

FILENET ID

Boringnummer: N 2

Totaal gewicht zandmonster; 88,55 gram

D 70 = **354** µm (D70-waarde van de zandfractie)



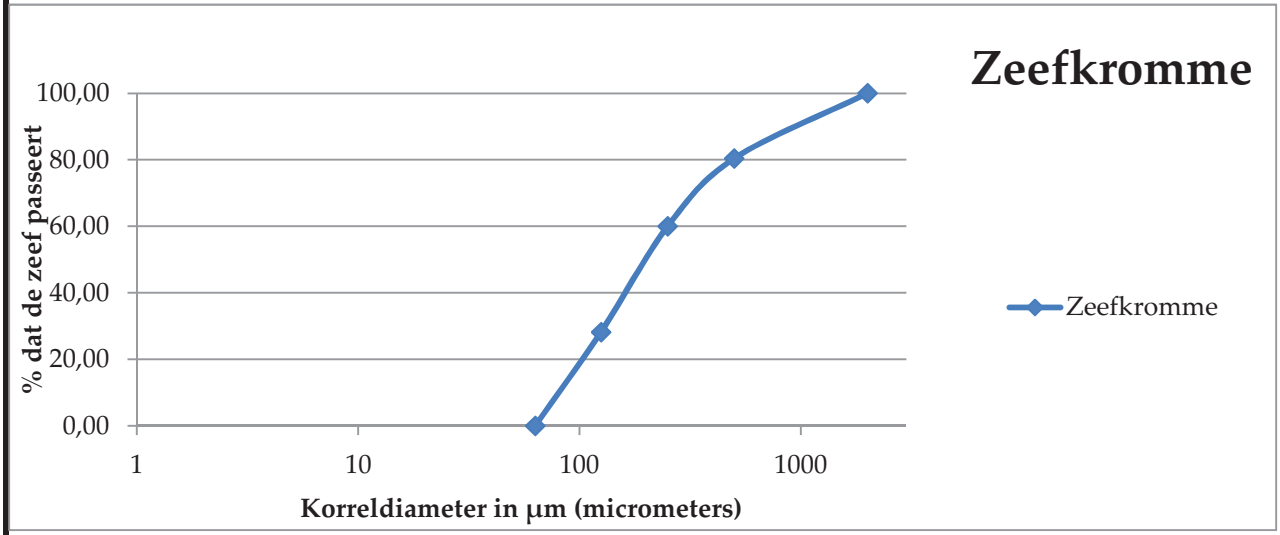
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	17,44	15,64	23,63	31,84
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	80,30	62,64	35,96	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	16,3 %
Percentage grind (> 2mm)	29,6 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	54,1 %

Boringnummer: N 3

Totaal gewicht zandmonster; 89,09 gram

D 70 = **372** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	17,45	18,18	28,34	25,12
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	80,41	60,01	28,20	0,00

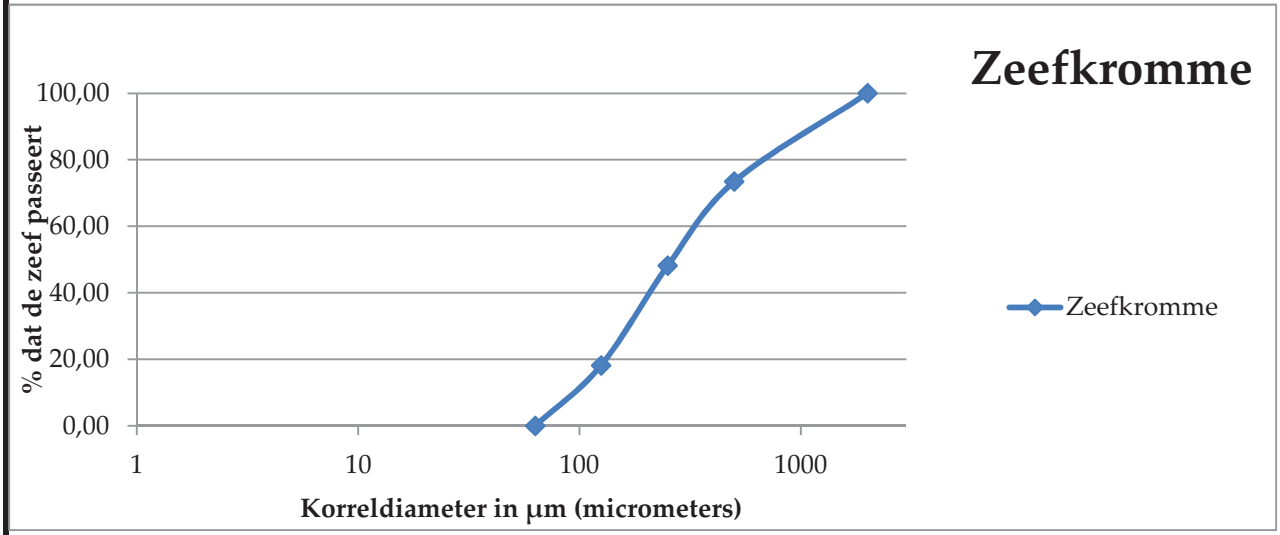
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	5,9 %
Percentage grind (> 2mm)	34,9 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	59,2 %

FILENET ID

Boringnummer: N 4

Totaal gewicht zandmonster; 78,84 gram

D 70 = **466** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	20,92	19,98	23,62	14,32
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	73,47	48,12	18,16	0,00

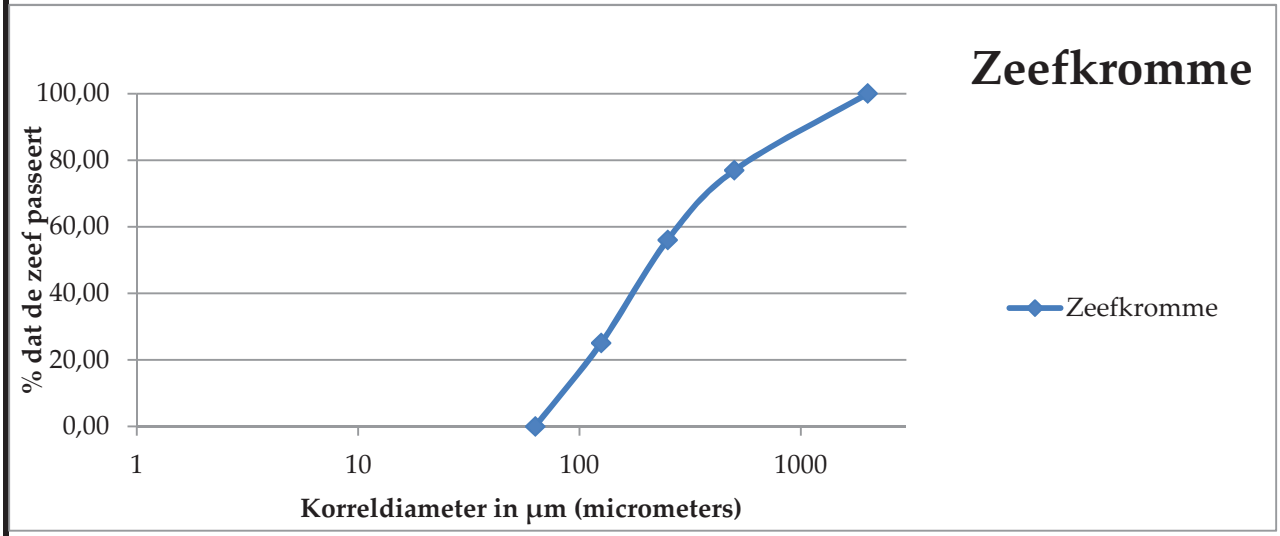
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	9,7 %
Percentage grind (> 2mm)	36,9 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	53,4 %

FILENET ID

Boringnummer: N 5

Totaal gewicht zandmonster; 79 gram

D 70 = **417** µm (D70-waarde van de zandfractie)



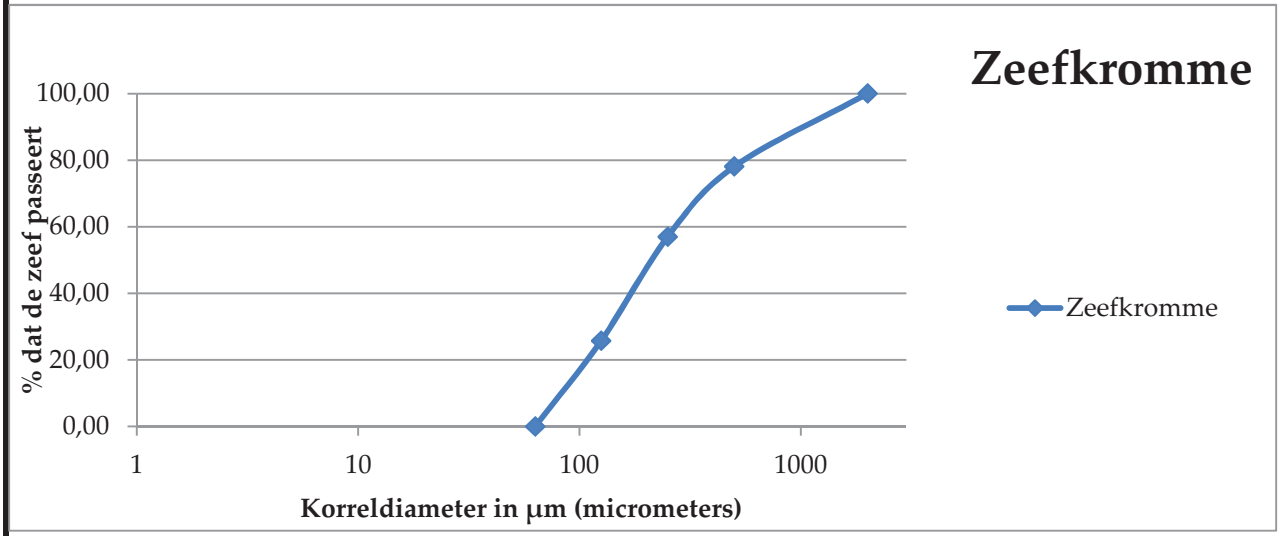
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	18,22	16,5	24,5	19,78
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	76,94	56,05	25,04	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	11,4 %
Percentage grind (> 2mm)	33,4 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	55,3 %

Boringnummer: N 6

Totaal gewicht zandmonster; 85,38 gram

D 70 = **404** µm (D70-waarde van de zandfractie)



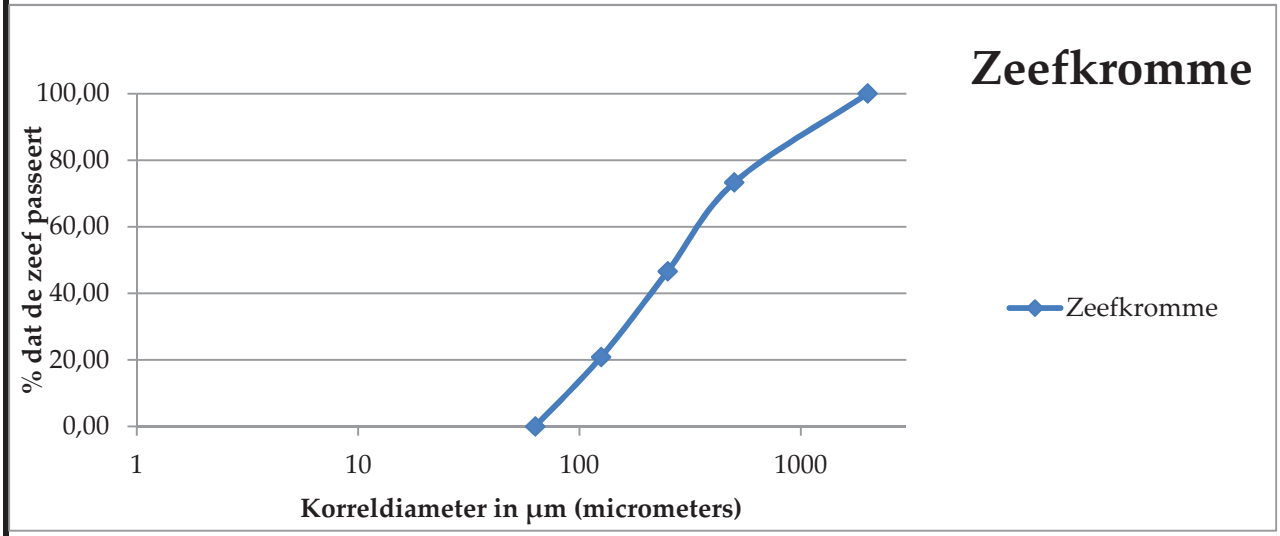
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	18,69	18,04	26,72	21,93
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	78,11	56,98	25,69	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	7,4 %
Percentage grind (> 2mm)	34,9 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	57,8 %

Boringnummer: N 7

Totaal gewicht zandmonster; 75,58 gram

D 70 = **469** µm (D70-waarde van de zandfractie)



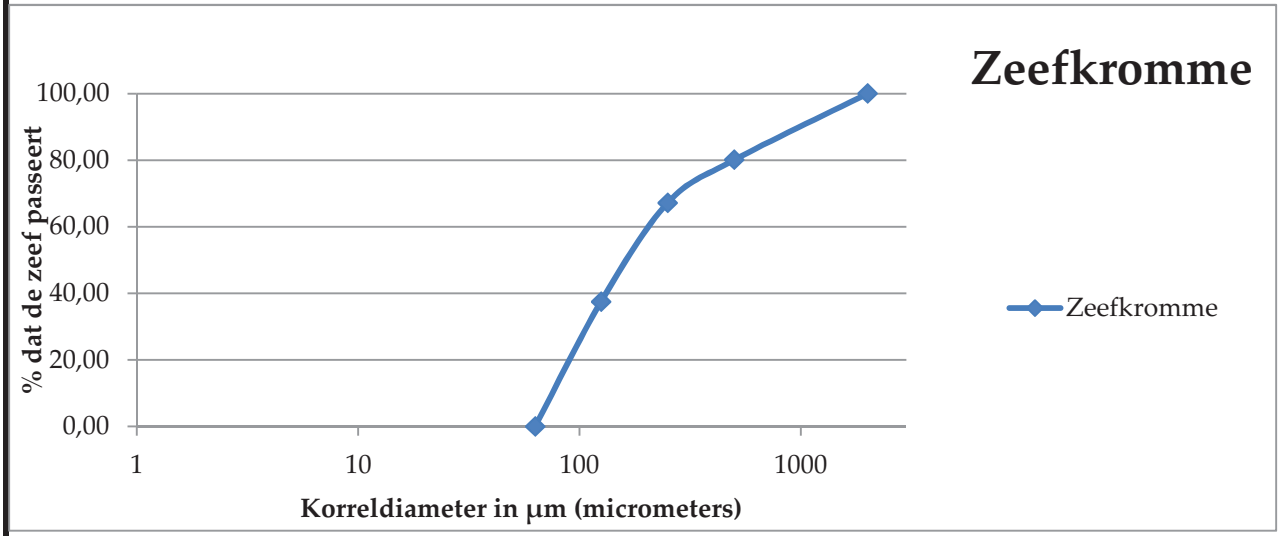
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	20,2	20,17	19,48	15,73
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	73,27	46,59	20,81	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	10,2 %
Percentage grind (> 2mm)	42,5 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	47,3 %

Boringnummer: N 8

Totaal gewicht zandmonster; 85,36 gram

D 70 = **305** µm (D70-waarde van de zandfractie)



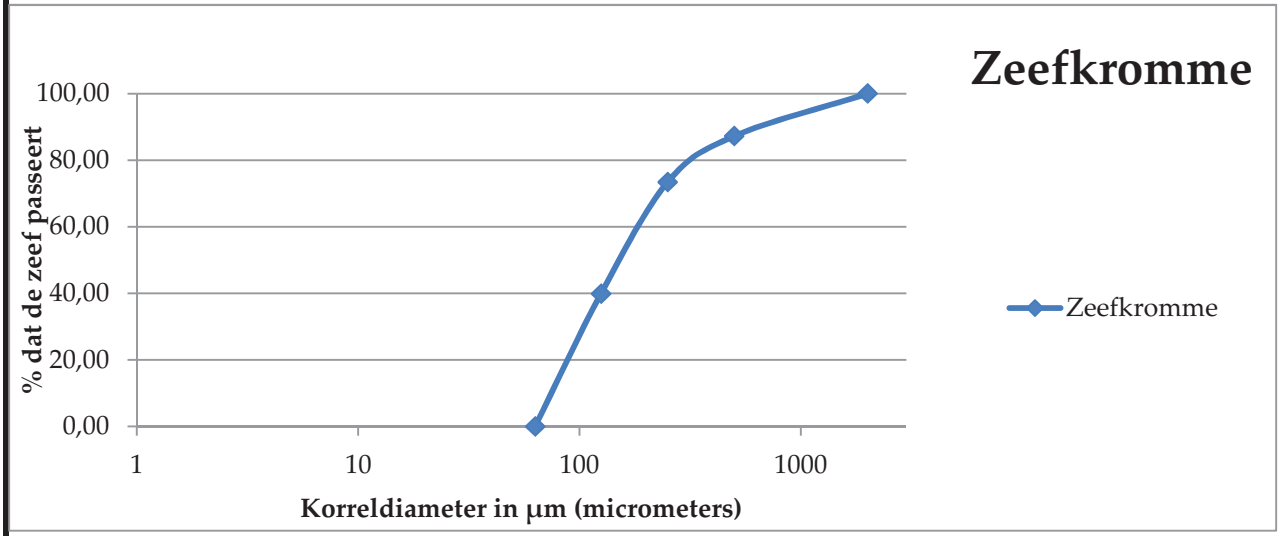
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	17	11,03	25,37	31,96
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	80,08	67,16	37,44	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	10,1 %
Percentage grind (> 2mm)	33,6 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	56,3 %

Boringnummer: N 9

Totaal gewicht zandmonster; 85,8 gram

D 70 = **237** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	10,95	11,85	28,8	34,2
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	87,24	73,43	39,86	0,00

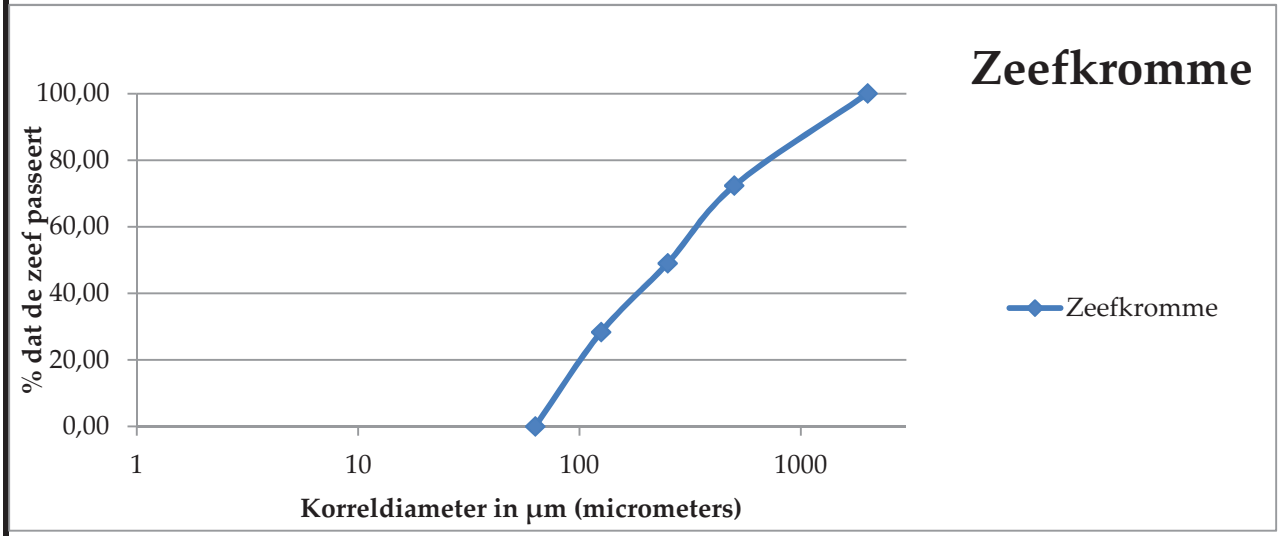
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	11,1 %
Percentage grind (> 2mm)	32,2 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	56,7 %

FILENET ID

Boringnummer: N 10

Totaal gewicht zandmonster; 83,21 gram

D 70 = **475** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	23	19,41	17,25	23,55
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	72,36	49,03	28,30	0,00

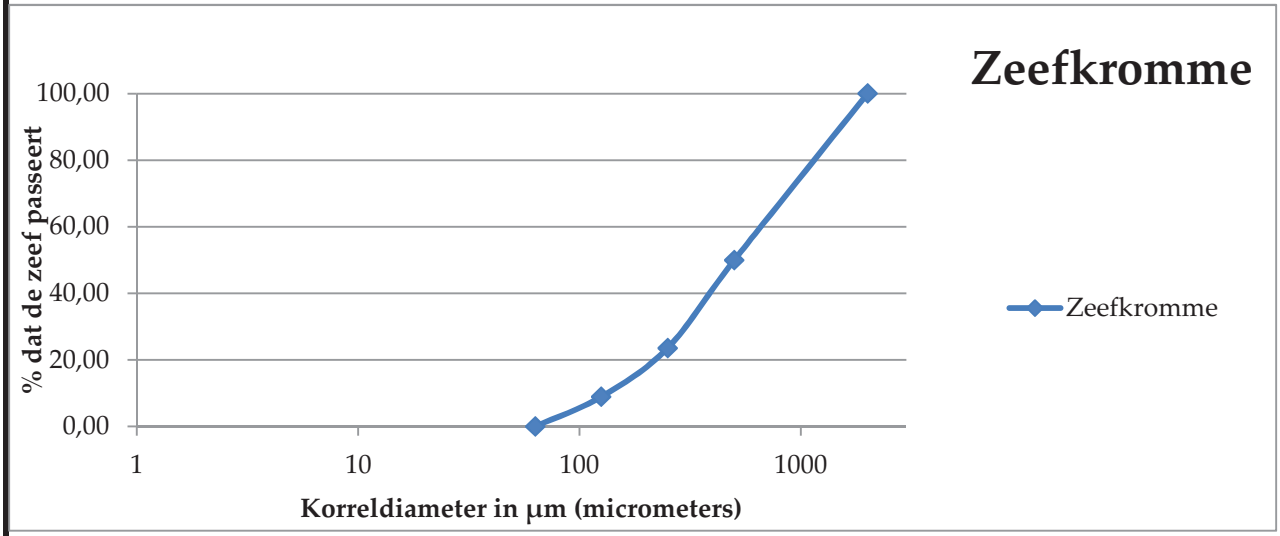
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	12,3 %
Percentage grind (> 2mm)	32,7 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	55,0 %

FILENET ID

Boringnummer: N 11

Totaal gewicht zandmonster; 101,42 gram

D 70 = **1101** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	50,77	26,75	14,91	8,99
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	49,94	23,57	8,86	0,00

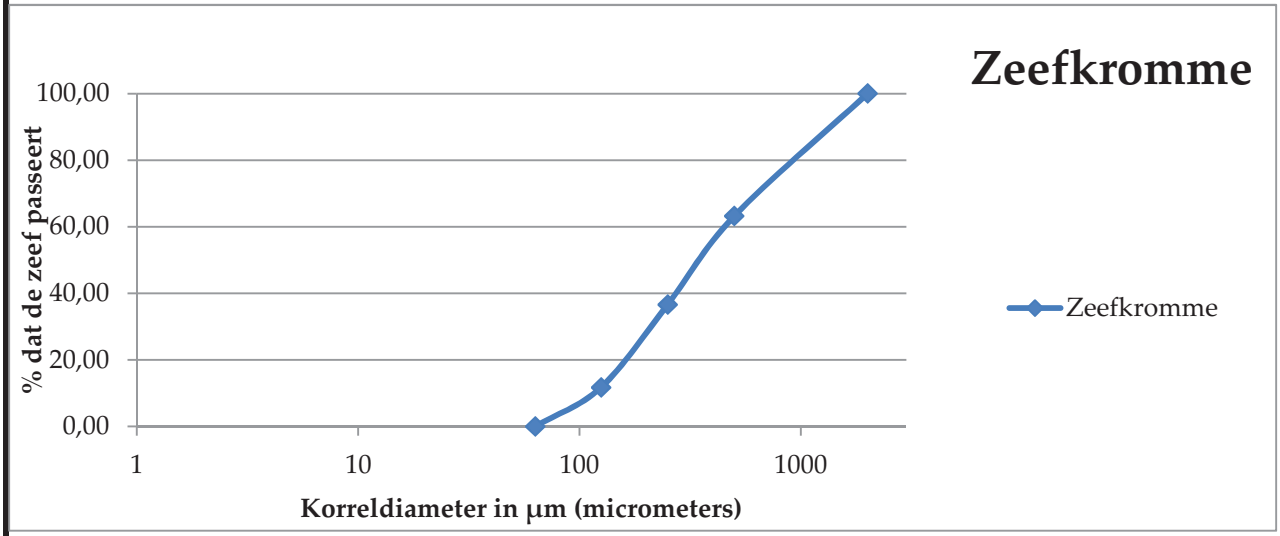
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	6,3 %
Percentage grind (> 2mm)	21,7 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	72,1 %

FILENET ID

Boringnummer: N 12

Totaal gewicht zandmonster; 87,47 gram

D 70 = **777** µm (D70-waarde van de zandfractie)



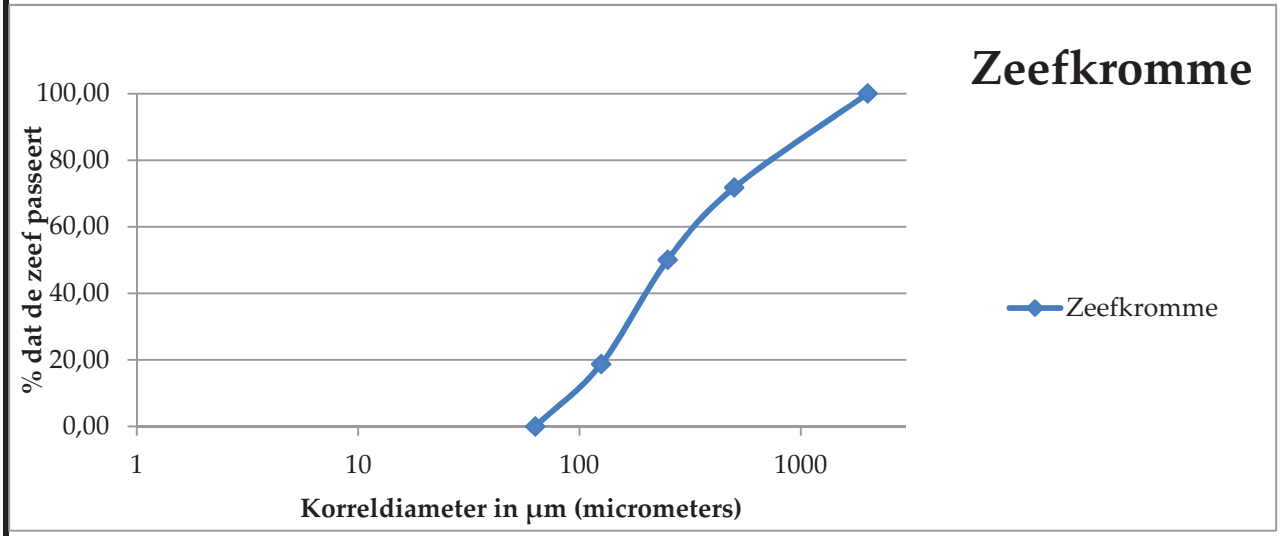
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	32,18	23,26	21,77	10,26
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	63,21	36,62	11,73	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	7,8 %
Percentage grind (> 2mm)	41,9 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	50,3 %

Boringnummer: N 13

Totaal gewicht zandmonster; 80,32 gram

D 70 = **479** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	22,66	17,47	25,19	15
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	71,79	50,04	18,68	0,00

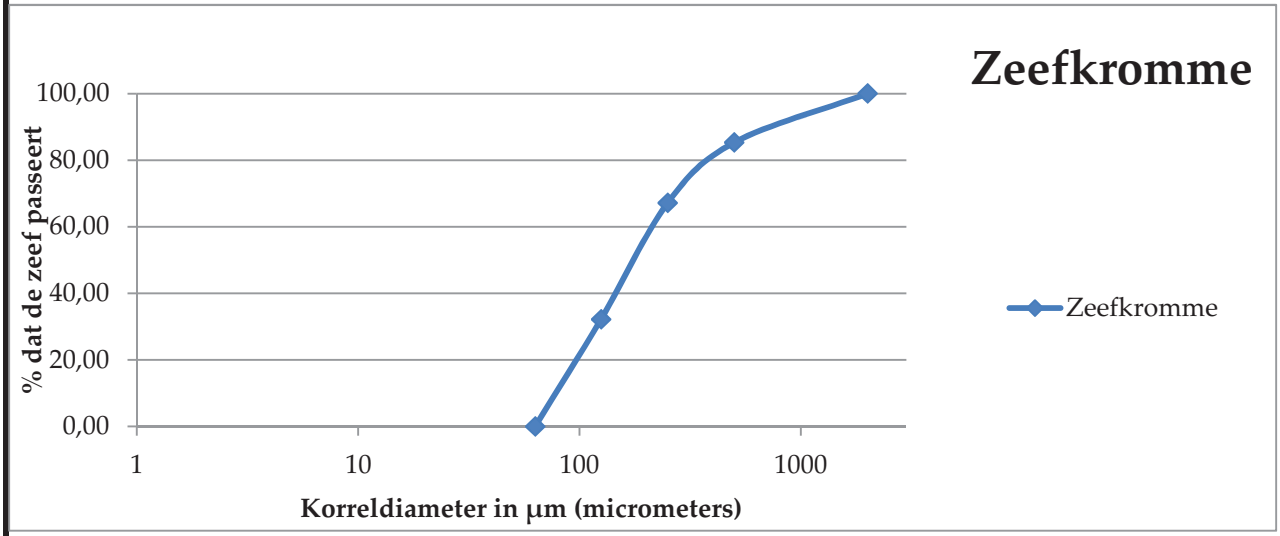
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	7,6 %
Percentage grind (> 2mm)	36,2 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	56,2 %

FILENET ID

Boringnummer: N 14

Totaal gewicht zandmonster; 90,23 gram

D 70 = **289** µm (D70-waarde van de zandfractie)



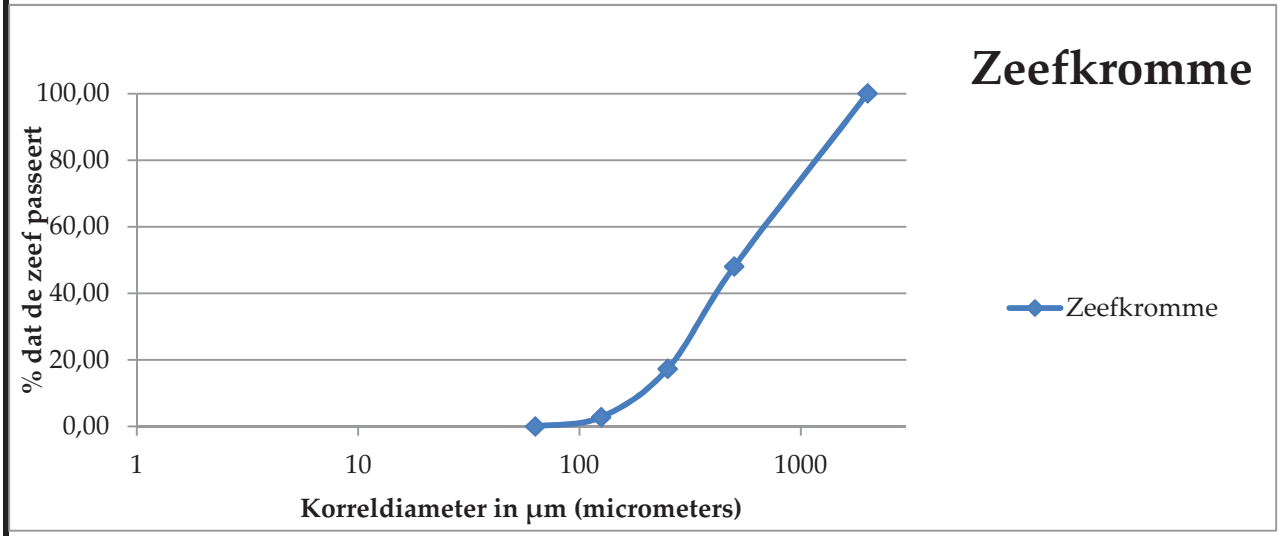
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	13,25	16,39	31,56	29,03
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	85,32	67,15	32,17	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	10,1 %
Percentage grind (> 2mm)	23,6 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	66,3 %

Boringnummer: N 15

Totaal gewicht zandmonster; 117,82 gram

D 70 = **1134** µm (D70-waarde van de zandfractie)



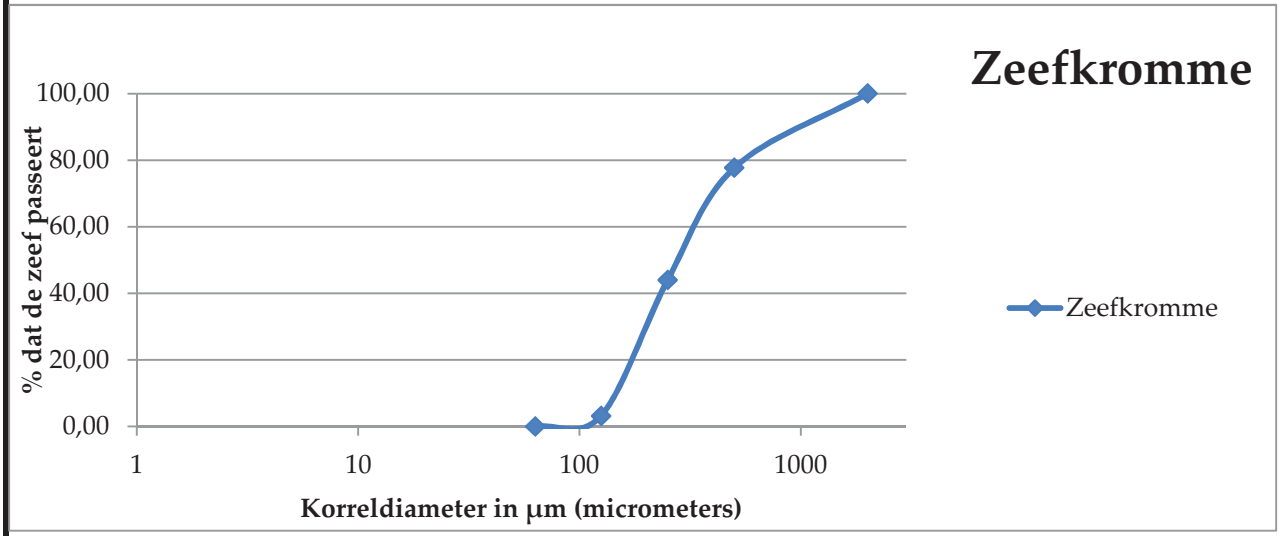
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	61,25	36,19	17,09	3,29
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	48,01	17,30	2,79	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	2,9 %
Percentage grind (> 2mm)	29,8 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	67,3 %

Boringnummer: N 16

Totaal gewicht zandmonster; 118,9 gram

D 70 = **443** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	26,5	40,13	48,5	3,77
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	77,71	43,96	3,17	0,00

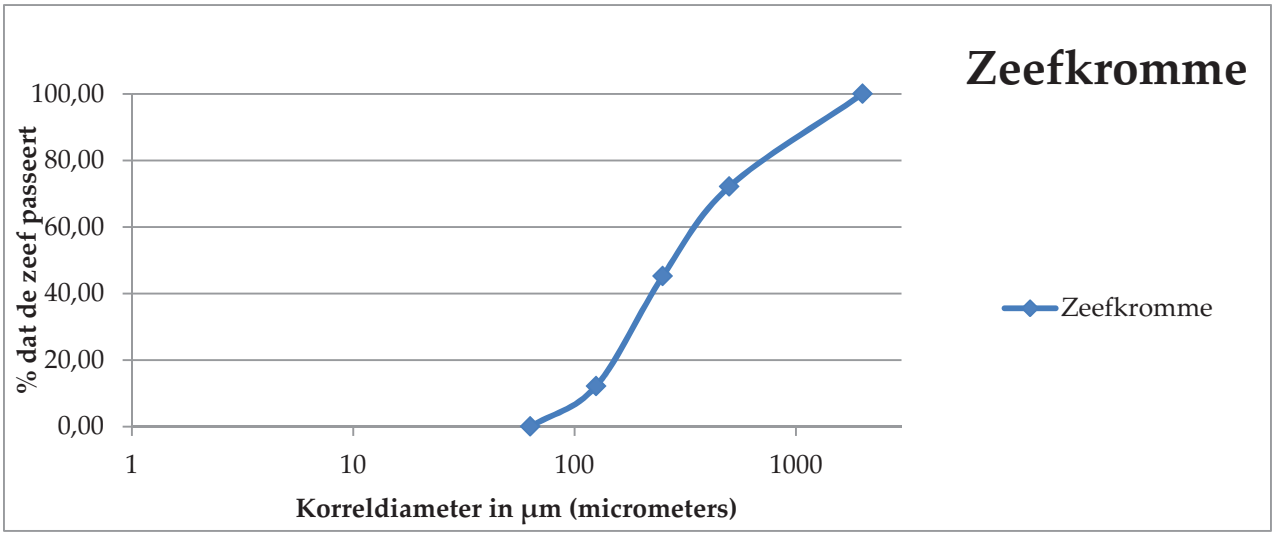
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	4,9 %
Percentage grind (> 2mm)	20,0 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	75,1 %

FILENET ID

Boringnummer: O 1

Totaal gewicht zandmonster; 72,64 gram

D 70 = **481** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	20,27	19,53	24,01	8,83
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	72,10	45,21	12,16	0,00

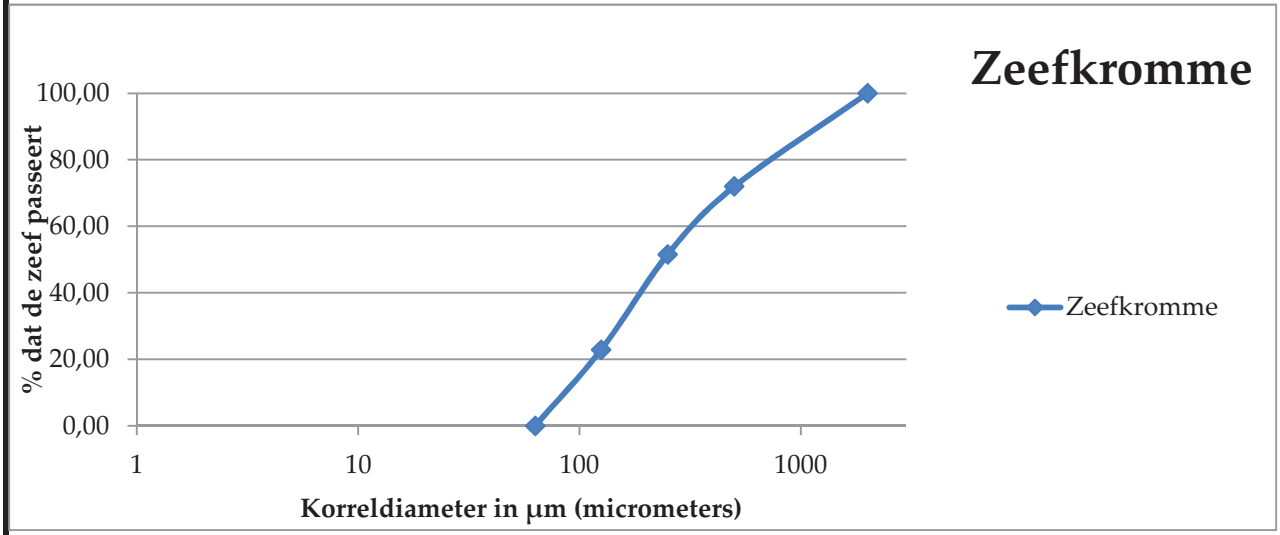
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	12,1 %
Percentage grind (> 2mm)	33,9 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	54,0 %

FILENET ID

Boringnummer: O 2

Totaal gewicht zandmonster; 69,46 gram

D 70 = **476** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	19,47	14,21	19,93	15,85
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	71,97	51,51	22,82	0,00

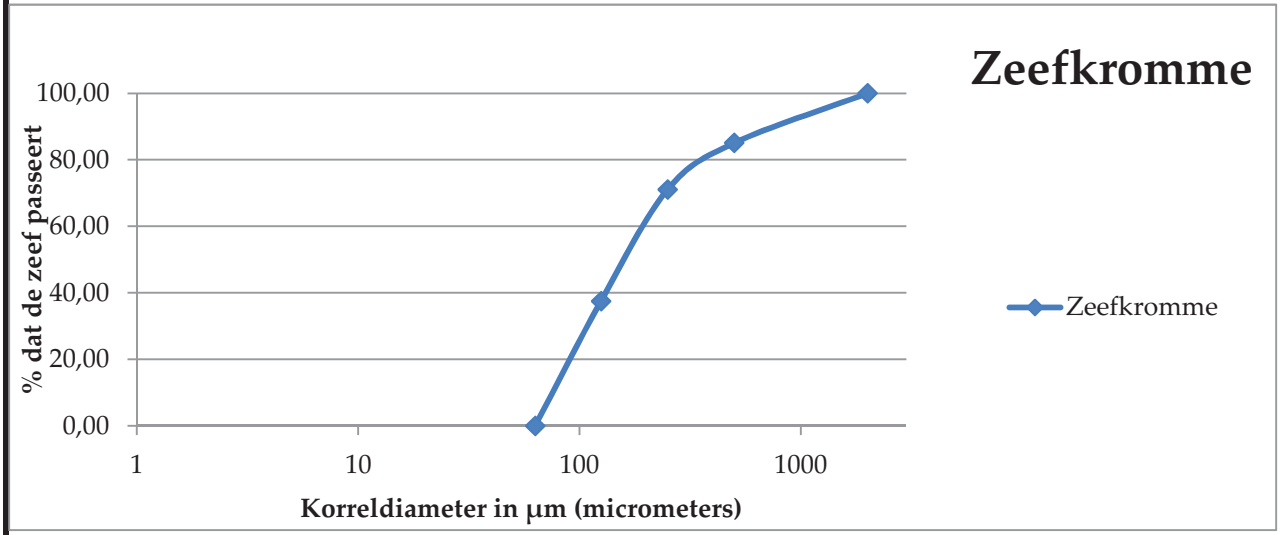
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	10,4 %
Percentage grind (> 2mm)	41,3 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	48,2 %

FILENET ID

Boringnummer: O 3

Totaal gewicht zandmonster; 85,75 gram

D 70 = **246** µm (D70-waarde van de zandfractie)



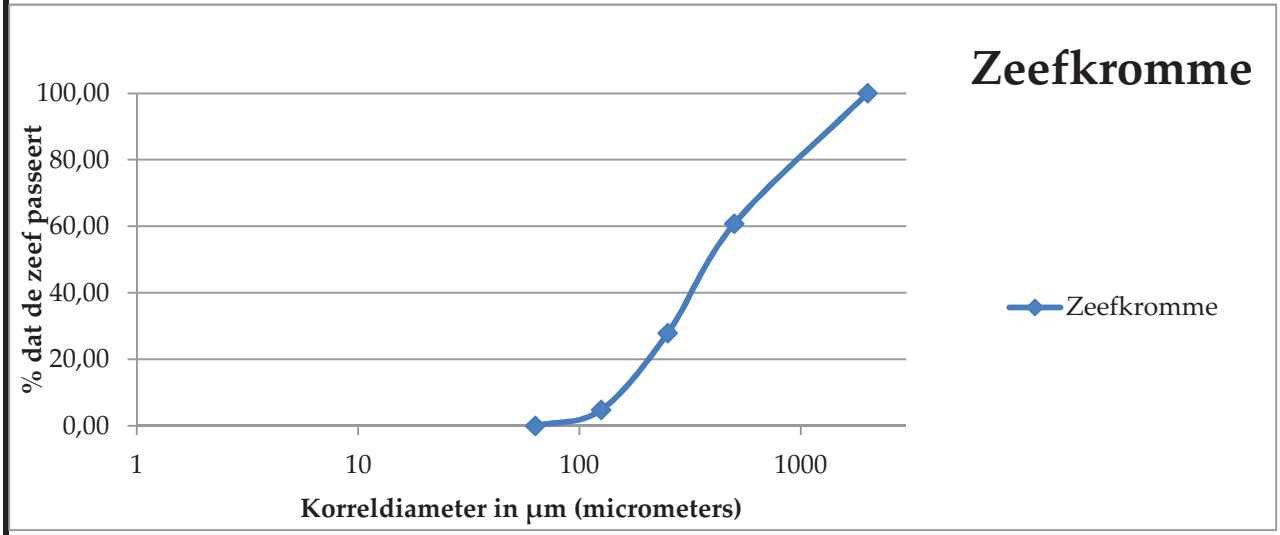
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	12,82	12	28,79	32,14
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	85,05	71,06	37,48	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	9,4 %
Percentage grind (> 2mm)	32,0 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	58,6 %

Boringnummer: O 4

Totaal gewicht zandmonster; 111,18 gram

D 70 = **853** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	43,63	36,6	25,67	5,28
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	60,76	27,84	4,75	0,00

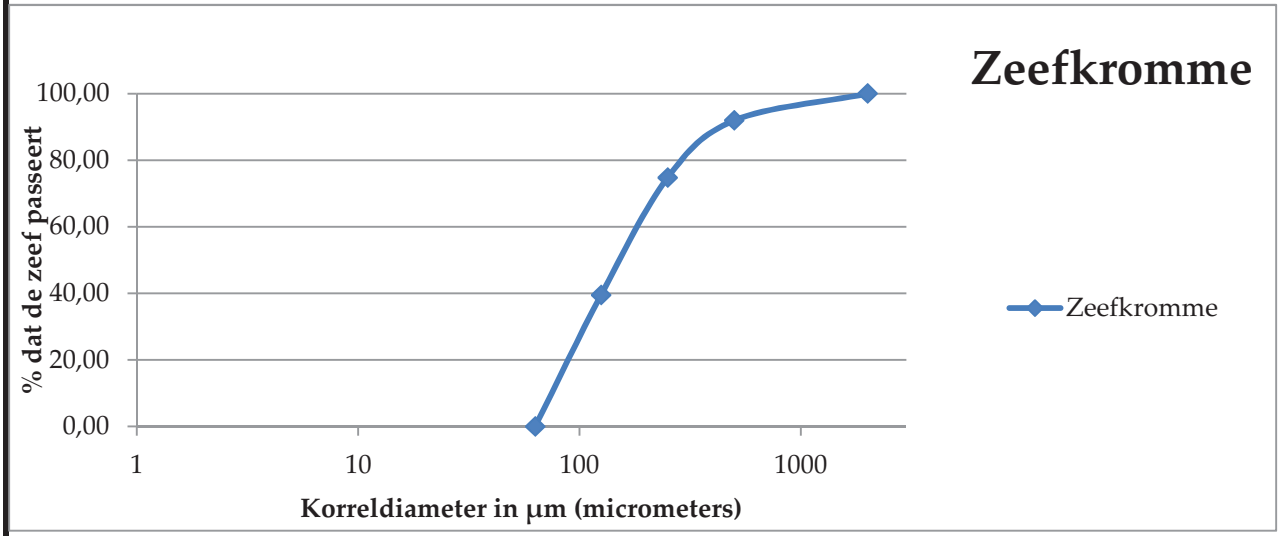
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	6,8 %
Percentage grind (> 2mm)	25,9 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	67,3 %

FILENET ID

Boringnummer: O 5

Totaal gewicht zandmonster; 116,06 gram

D 70 = **233** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	9,36	19,94	41	45,76
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	91,94	74,75	39,43	0,00

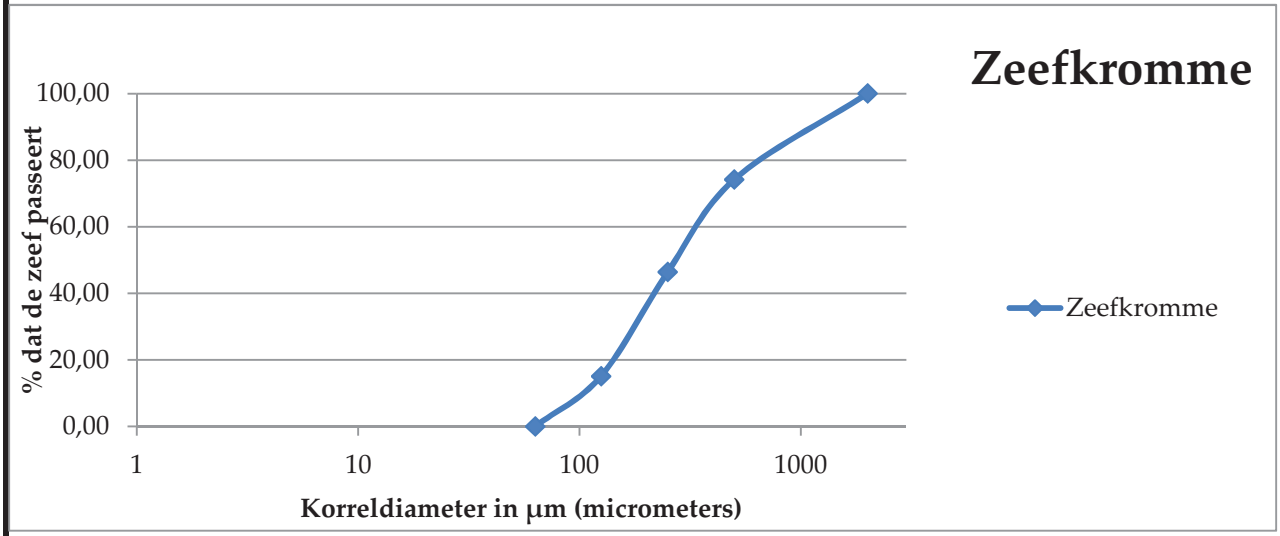
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	12,8 %
Percentage grind (> 2mm)	10,5 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	76,7 %

FILENET ID

Boringnummer: O 6

Totaal gewicht zandmonster; 68,35 gram

D 70 = **462** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	17,64	19,03	21,36	10,32
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	74,19	46,35	15,10	0,00

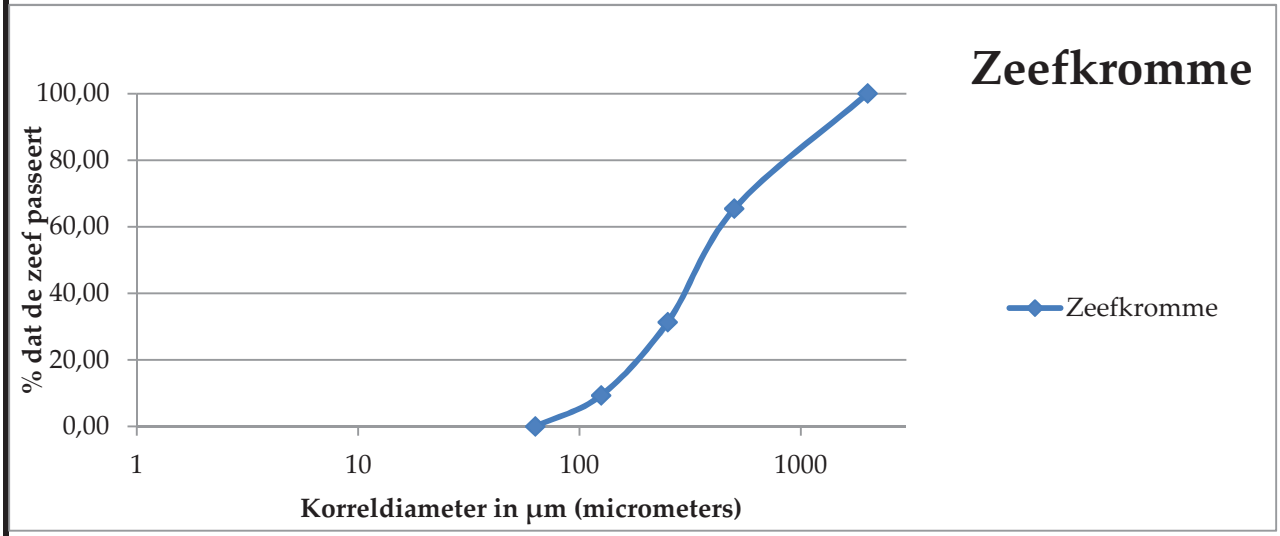
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	7,7 %
Percentage grind (> 2mm)	47,4 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	44,9 %

FILENET ID

Boringnummer: O 7

Totaal gewicht zandmonster; 79,18 gram

D 70 = **699** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	27,39	27,03	17,38	7,38
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	65,41	31,27	9,32	0,00

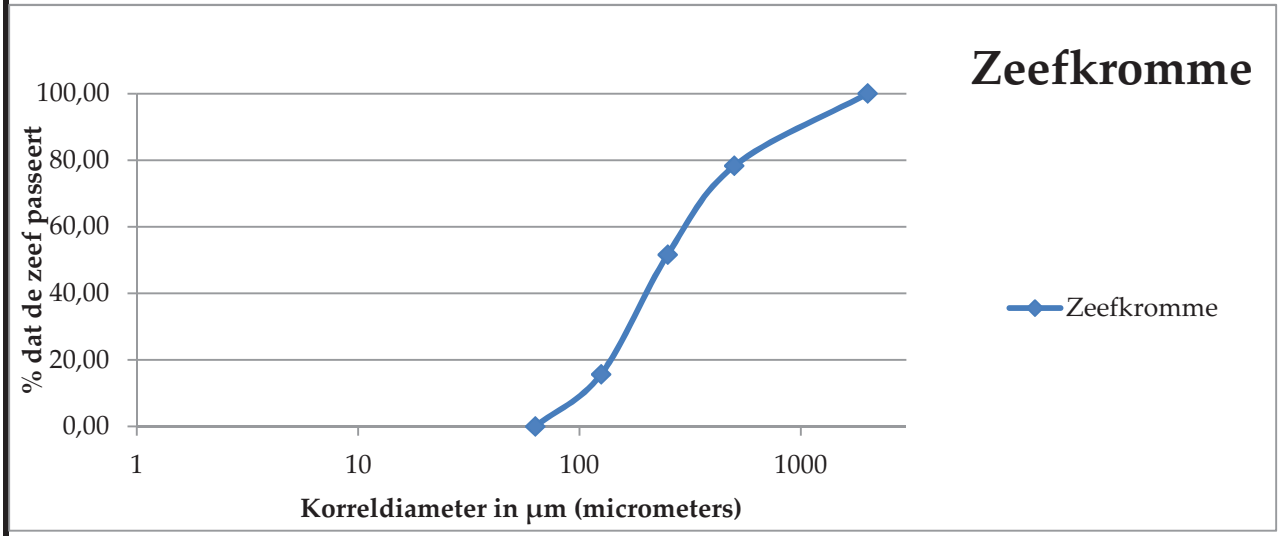
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	4,5 %
Percentage grind (> 2mm)	41,0 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	54,5 %

FILENET ID

Boringnummer: O 8

Totaal gewicht zandmonster; 82,31 gram

D 70 = **423** µm (D70-waarde van de zandfractie)



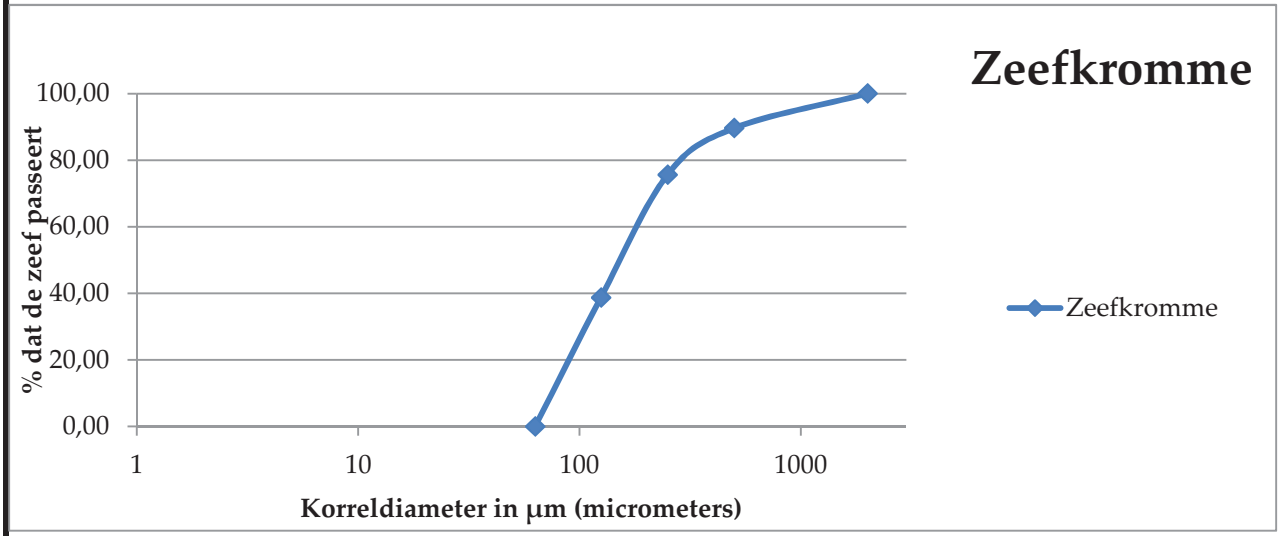
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	17,88	21,98	29,58	12,87
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	78,28	51,57	15,64	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	7,3 %
Percentage grind (> 2mm)	39,1 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	53,6 %

Boringnummer: O 9

Totaal gewicht zandmonster; 100,64 gram

D 70 = **231** µm (D70-waarde van de zandfractie)



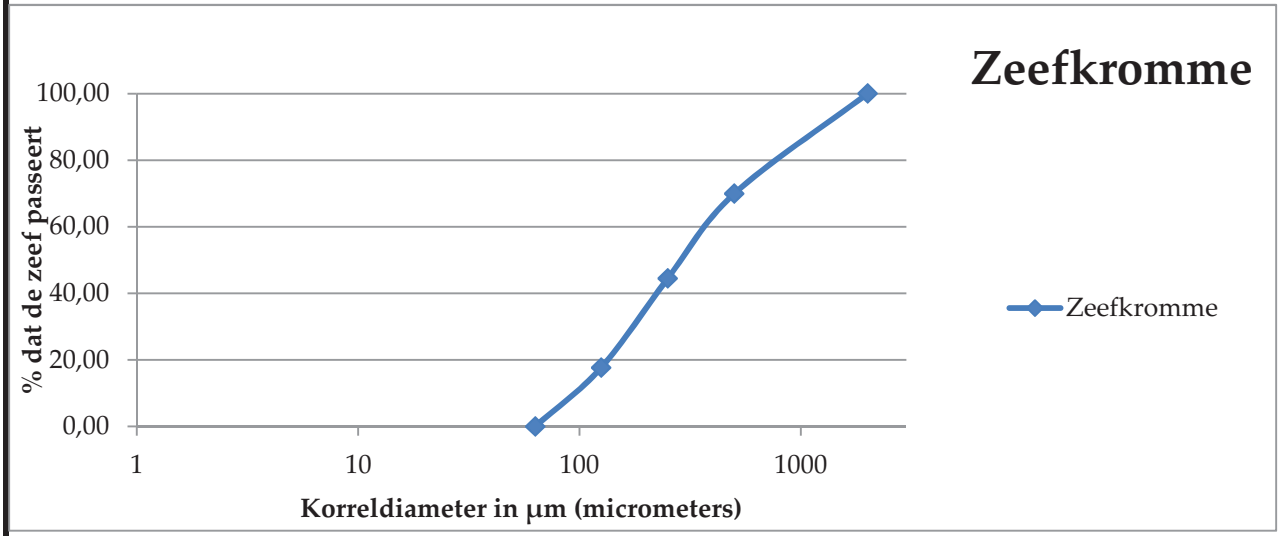
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	10,43	14,07	37,15	38,99
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	89,64	75,66	38,74	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	6,9 %
Percentage grind (> 2mm)	17,0 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	76,1 %

Boringnummer: O 10

Totaal gewicht zandmonster; 86,89 gram

D 70 = **504** µm (D70-waarde van de zandfractie)



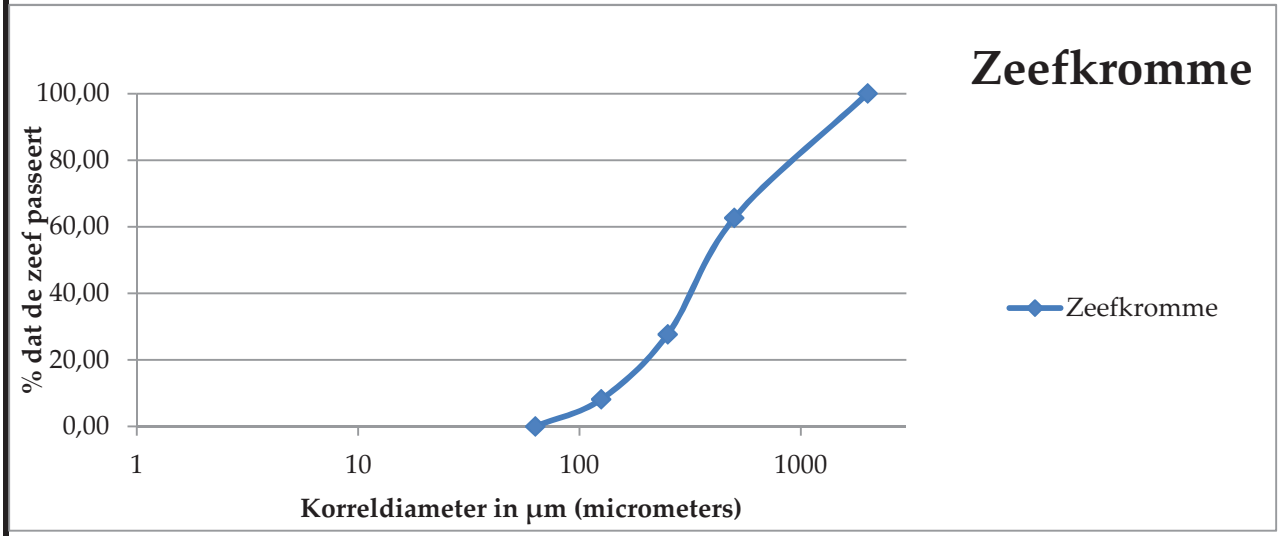
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	26,13	22,15	23,3	15,31
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	69,93	44,44	17,62	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	12,2 %
Percentage grind (> 2mm)	30,0 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	57,8 %

Boringnummer: O 11

Totaal gewicht zandmonster; 113,04 gram

D 70 = **795** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	42,22	39,59	22,03	9,2
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	62,65	27,63	8,14	0,00

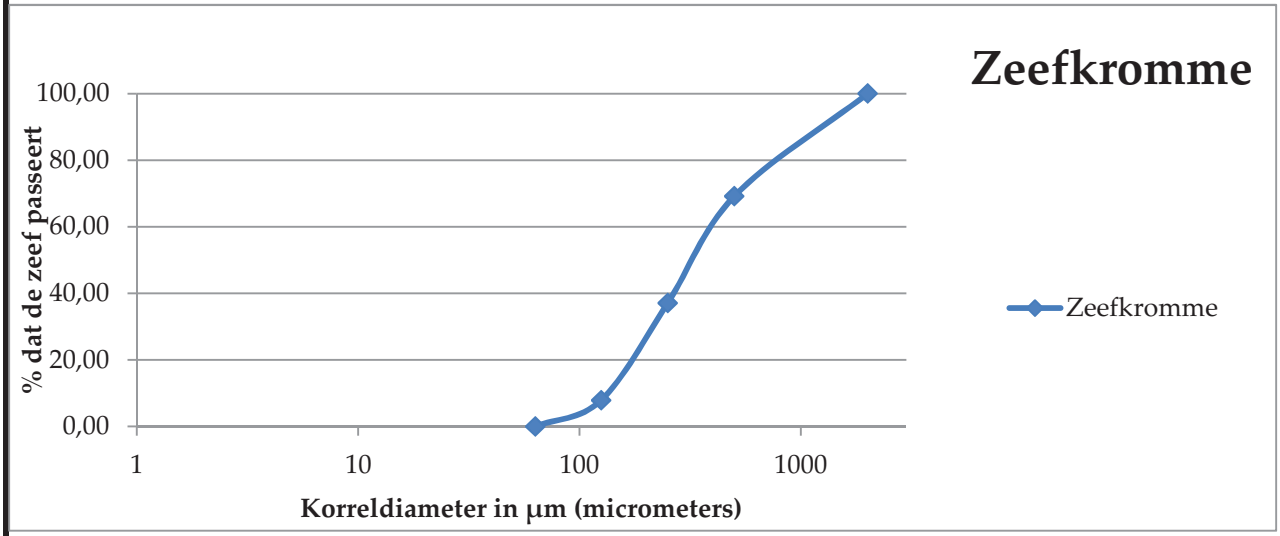
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	11,7 %
Percentage grind (> 2mm)	15,6 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	72,7 %

FILENET ID

Boringnummer: O 12

Totaal gewicht zandmonster; 104,44 gram

D 70 = **540** µm (D70-waarde van de zandfractie)



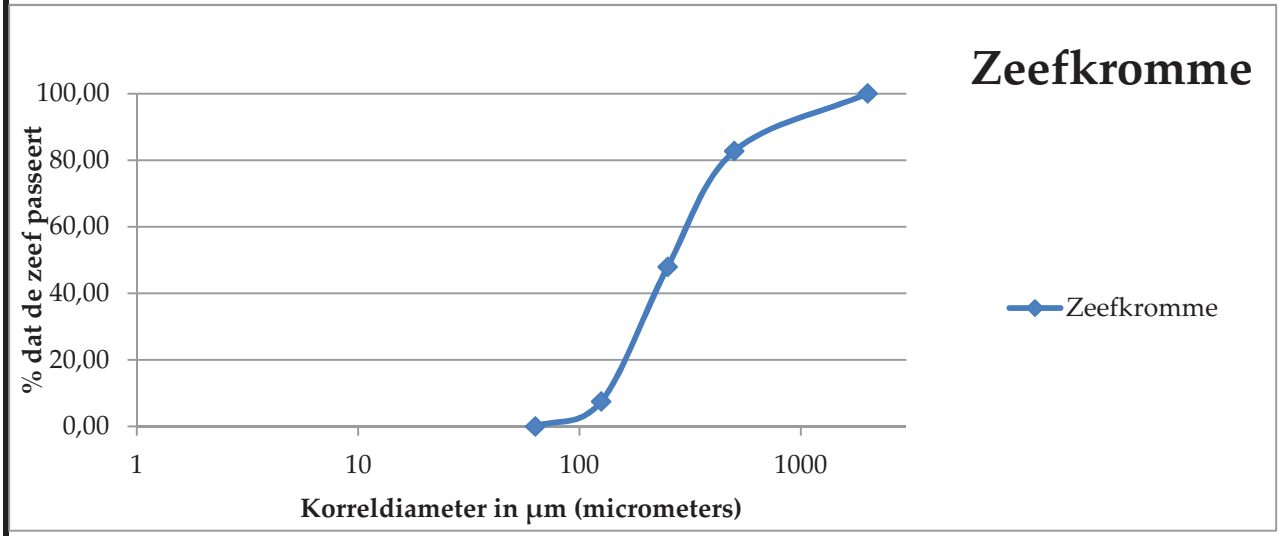
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	32,2	33,56	30,5	8,18
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	69,17	37,04	7,83	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	7,5 %
Percentage grind (> 2mm)	31,5 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	61,0 %

Boringnummer: O 13

Totaal gewicht zandmonster; 120,49 gram

D 70 = **409** µm (D70-waarde van de zandfractie)



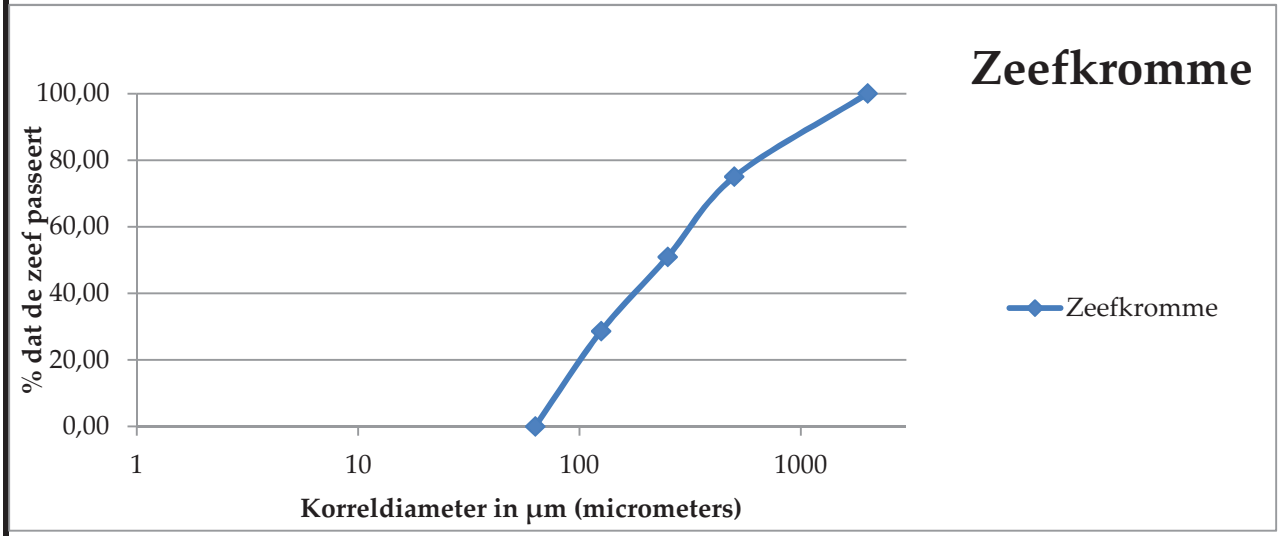
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	20,84	41,95	48,76	8,94
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	82,70	47,89	7,42	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	7,1 %
Percentage grind (> 2mm)	25,5 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	67,4 %

Boringnummer: O 14

Totaal gewicht zandmonster; 122,84 gram

D 70 = **448** µm (D70-waarde van de zandfractie)



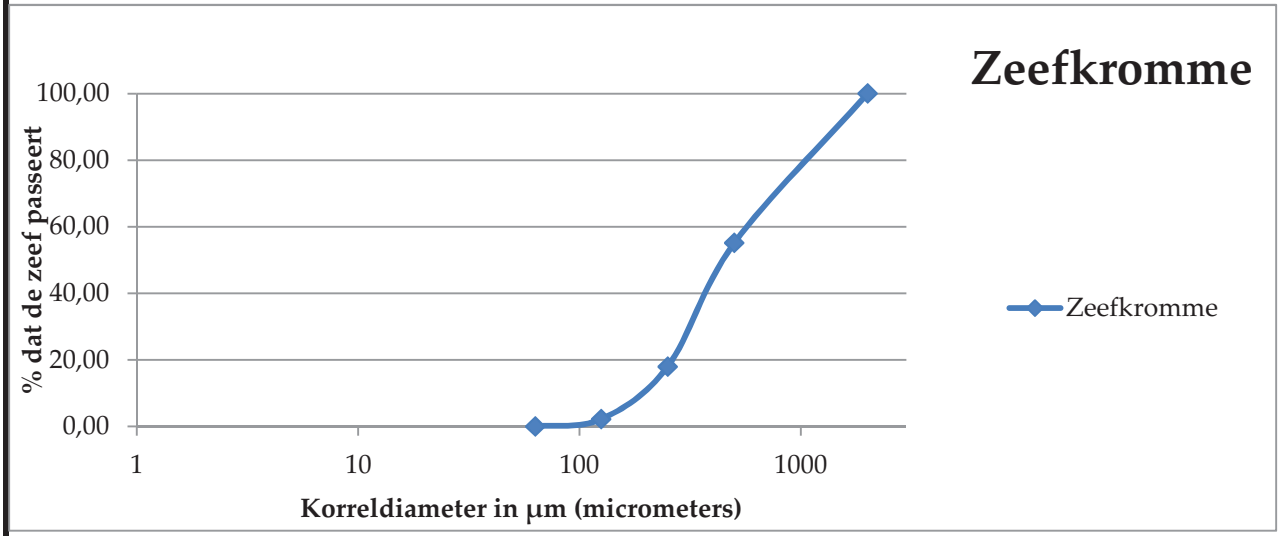
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	30,72	29,55	27,47	35,1
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	74,99	50,94	28,57	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	8,1 %
Percentage grind (> 2mm)	18,8 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	73,1 %

Boringnummer: O 15

Totaal gewicht zandmonster; 113,15 gram

D 70 = **998** µm (D70-waarde van de zandfractie)



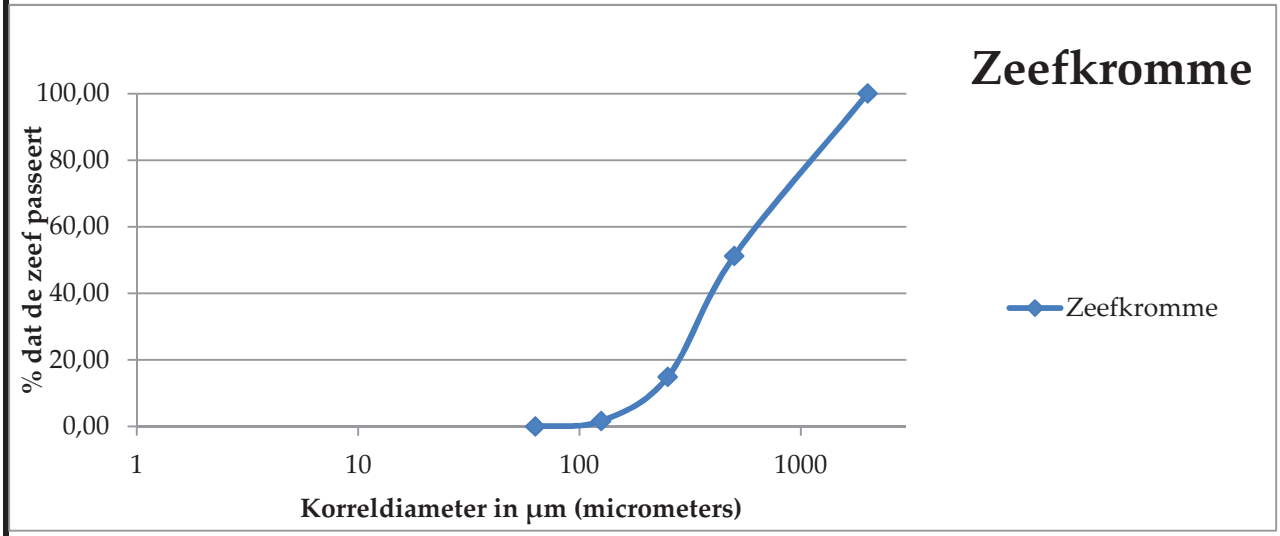
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	50,8	42	17,87	2,48
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	55,10	17,98	2,19	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	2,1 %
Percentage grind (> 2mm)	25,6 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	72,2 %

Boringnummer: O 16

Totaal gewicht zandmonster; 73,32 gram

D 70 = **1077** µm (D70-waarde van de zandfractie)



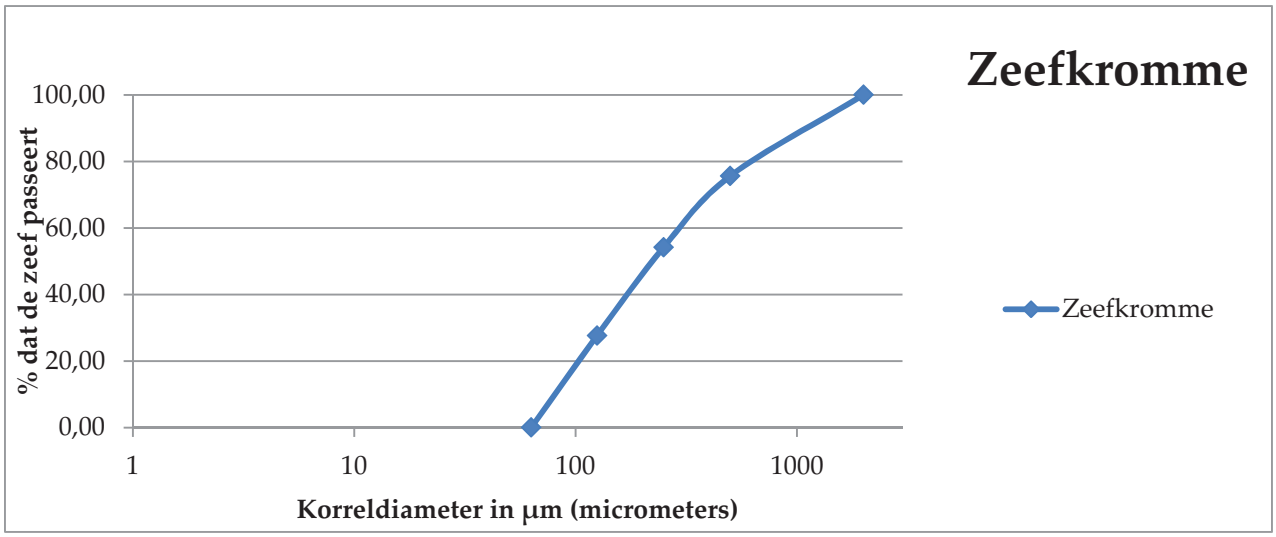
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	35,75	26,7	9,68	1,19
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	51,24	14,83	1,62	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	1,5 %
Percentage grind (> 2mm)	56,7 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	41,9 %

Boringnummer: P 1

Totaal gewicht zandmonster; 90,4 gram

D 70 = **434** µm (D70-waarde van de zandfractie)



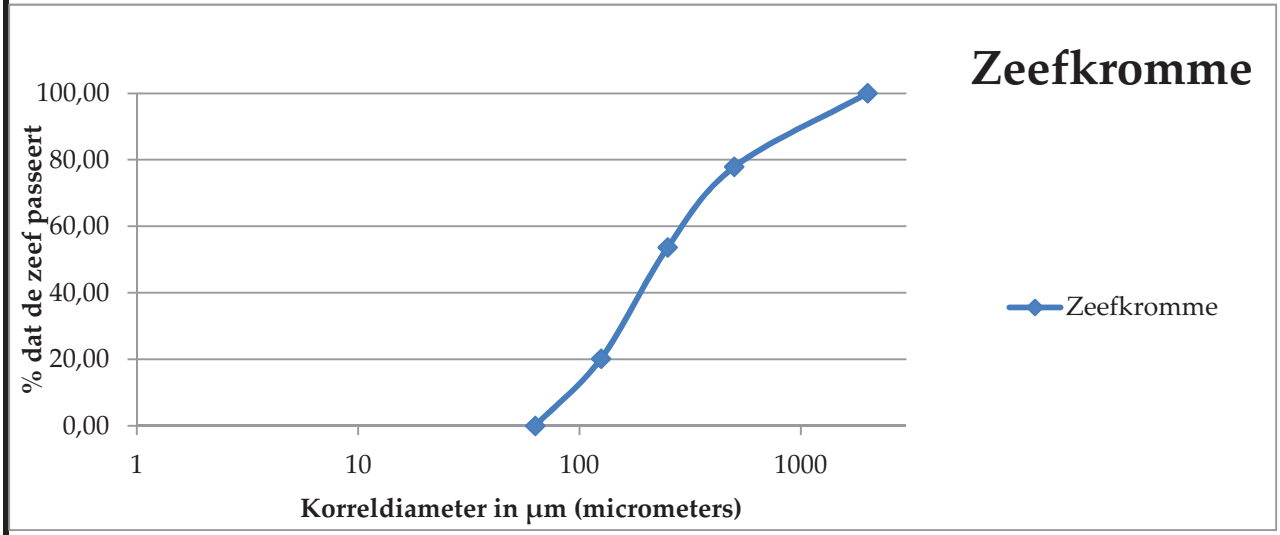
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	22,02	19,37	24	25,01
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	75,64	54,21	27,67	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	12,1 %
Percentage grind (> 2mm)	31,9 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	56,1 %

Boringnummer: P 2

Totaal gewicht zandmonster; 92,94 gram

D 70 = **419** µm (D70-waarde van de zandfractie)



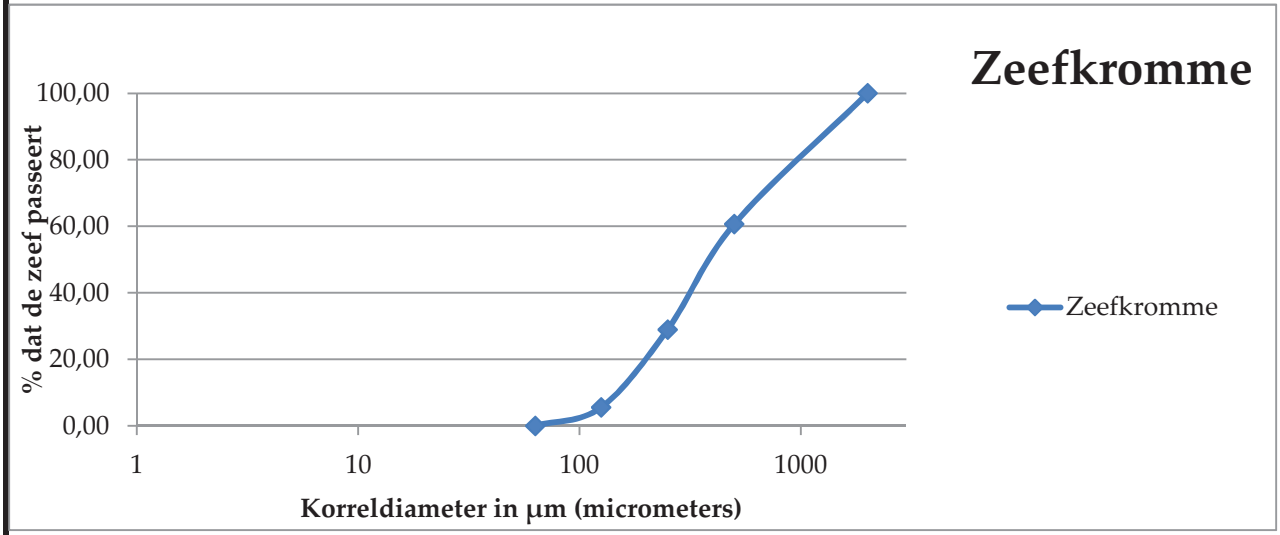
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	20,59	22,51	31,07	18,77
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	77,85	53,63	20,20	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	10,3 %
Percentage grind (> 2mm)	34,4 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	55,3 %

Boringnummer: P 3

Totaal gewicht zandmonster; 100,54 gram

D 70 = **855** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	39,52	31,92	23,54	5,56
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	60,69	28,94	5,53	0,00

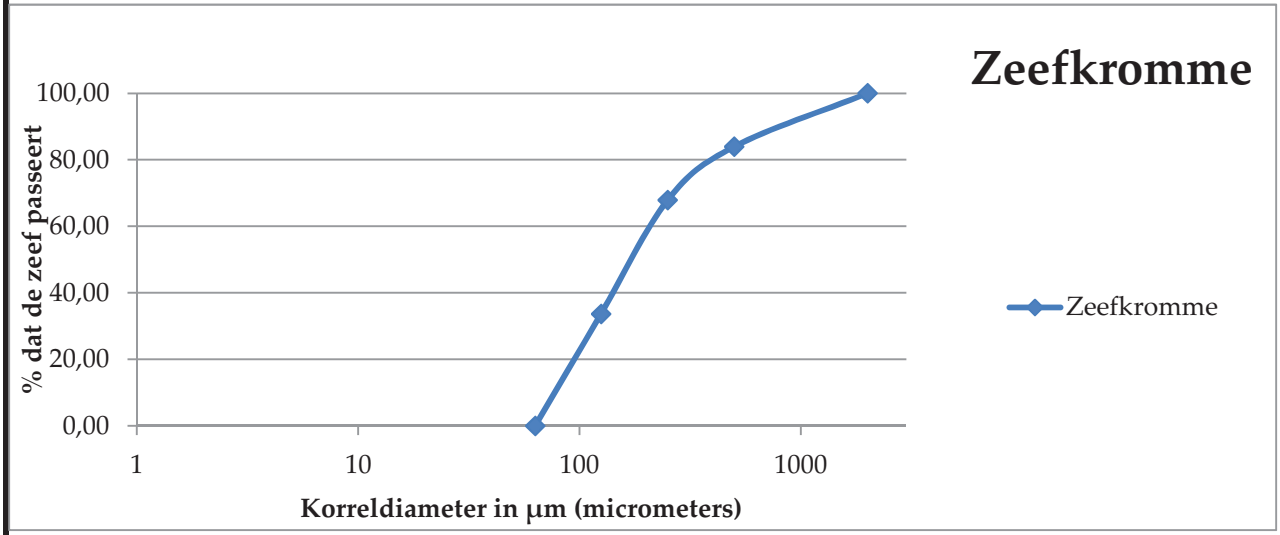
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	6,1 %
Percentage grind (> 2mm)	32,8 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	61,1 %

FILENET ID

Boringnummer: P 4

Totaal gewicht zandmonster; 101,36 gram

D 70 = **283** µm (D70-waarde van de zandfractie)



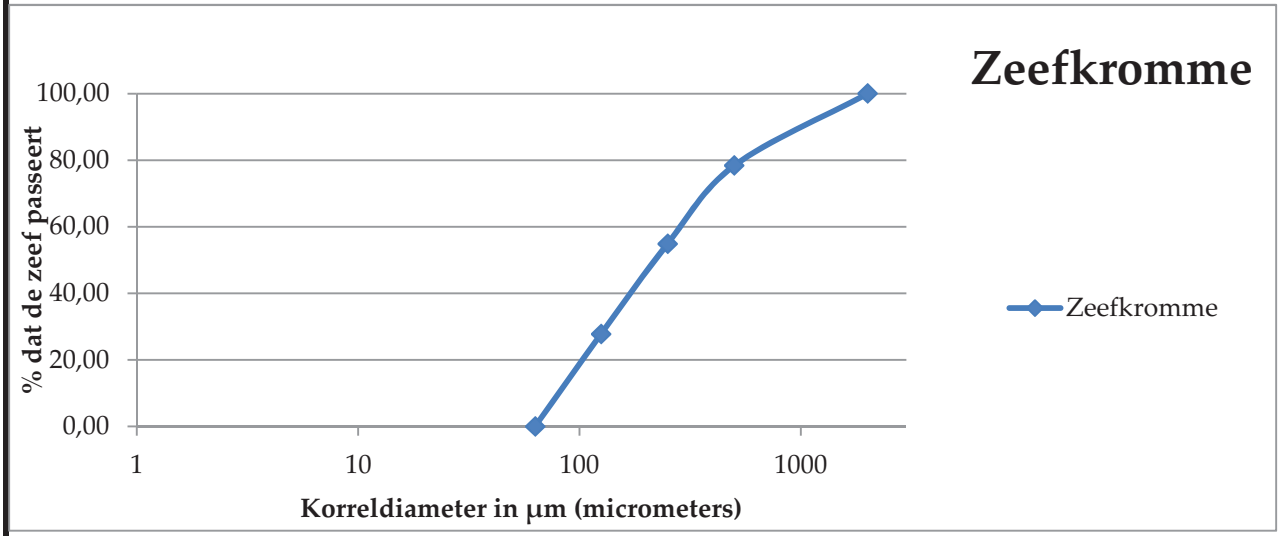
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	16,25	16,31	34,69	34,11
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	83,97	67,88	33,65	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	6,5 %
Percentage grind (> 2mm)	33,2 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	60,3 %

Boringnummer: P 5

Totaal gewicht zandmonster; 107,14 gram

D 70 = **411** µm (D70-waarde van de zandfractie)



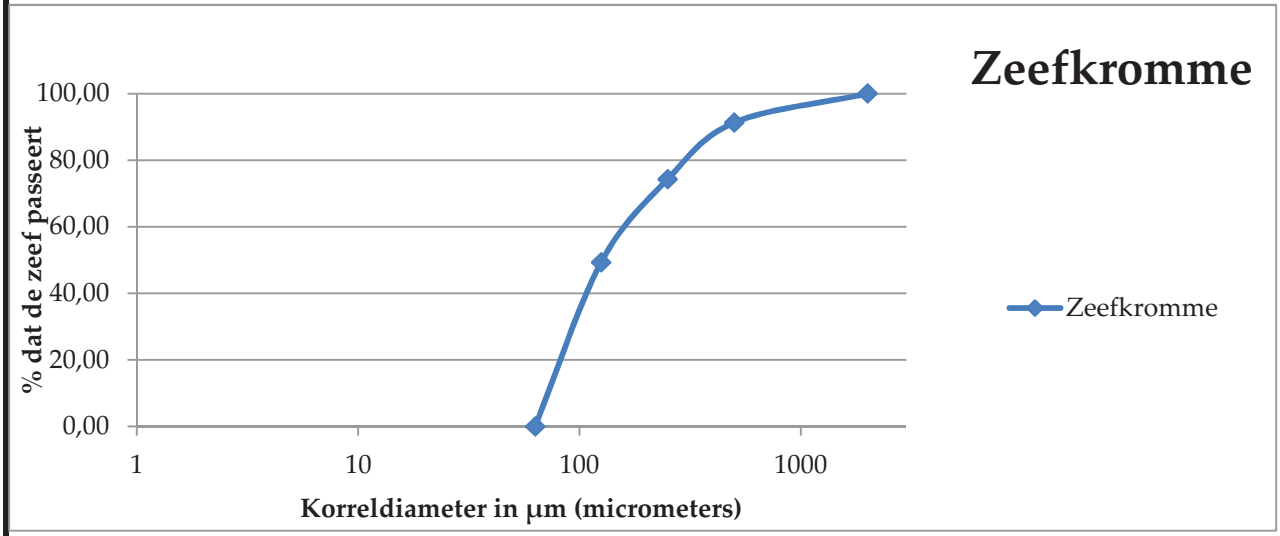
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	23,17	25,16	29,06	29,75
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	78,37	54,89	27,77	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	7,7 %
Percentage grind (> 2mm)	31,7 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	60,7 %

Boringnummer: P 6

Totaal gewicht zandmonster; 115,94 gram

D 70 = **229** µm (D70-waarde van de zandfractie)



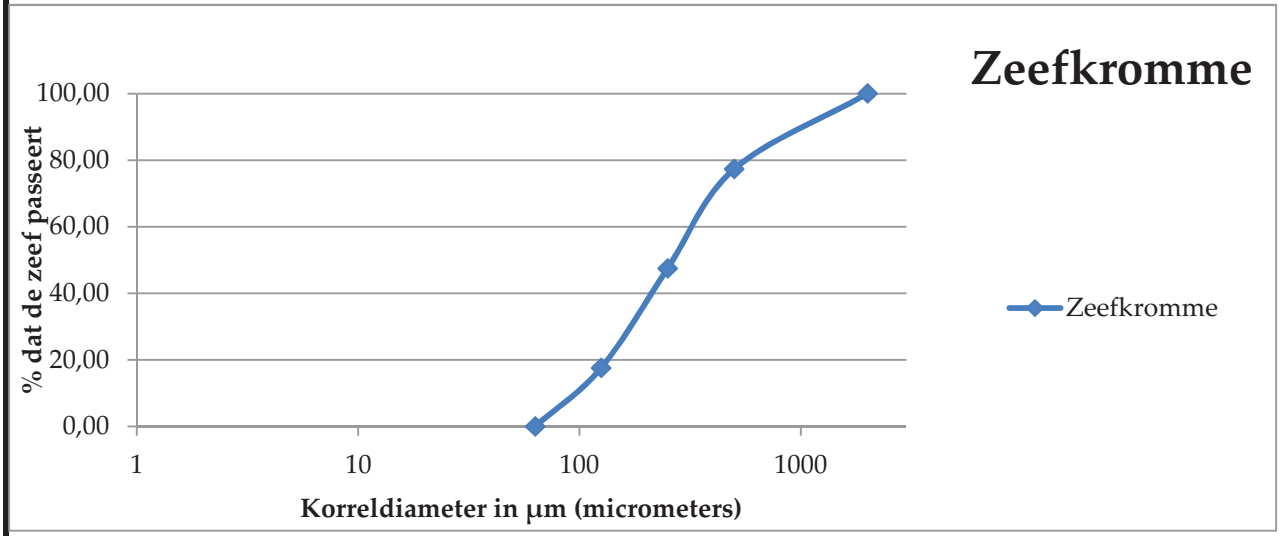
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	10,08	19,74	29,04	57,08
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	91,31	74,28	49,23	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	17,0 %
Percentage grind (> 2mm)	5,8 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	77,2 %

Boringnummer: P 7

Totaal gewicht zandmonster; 111,43 gram

D 70 = **438** µm (D70-waarde van de zandfractie)



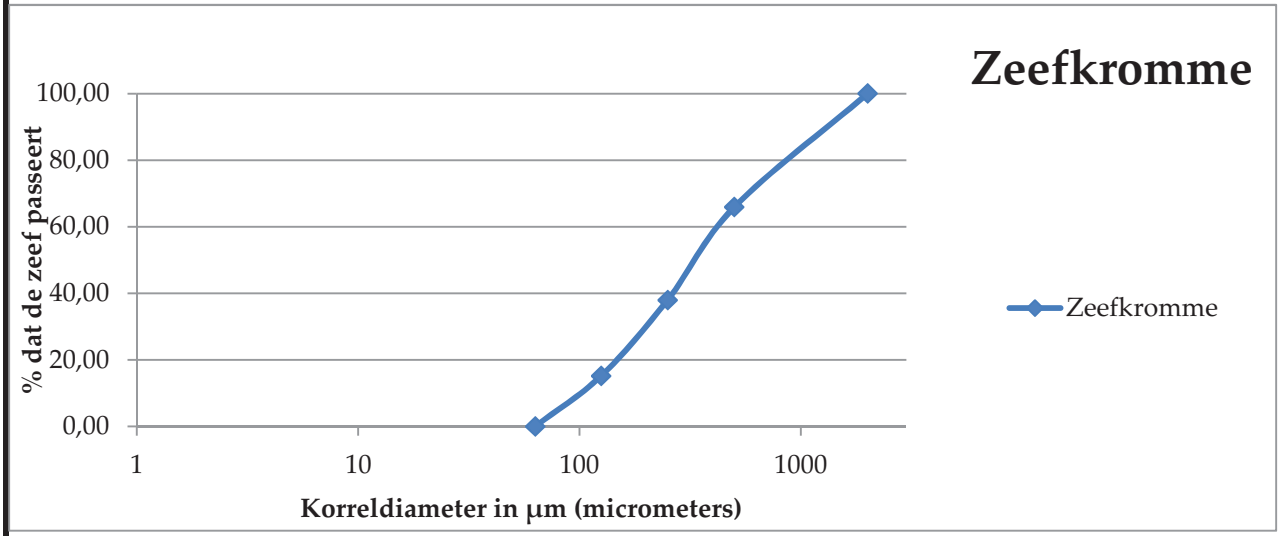
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	25,24	33,27	33,38	19,54
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	77,35	47,49	17,54	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	7,1 %
Percentage grind (> 2mm)	22,4 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	70,4 %

Boringnummer: P 8

Totaal gewicht zandmonster; 104 gram

D 70 = **681** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	35,47	29,04	23,73	15,76
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	65,89	37,97	15,15	0,00

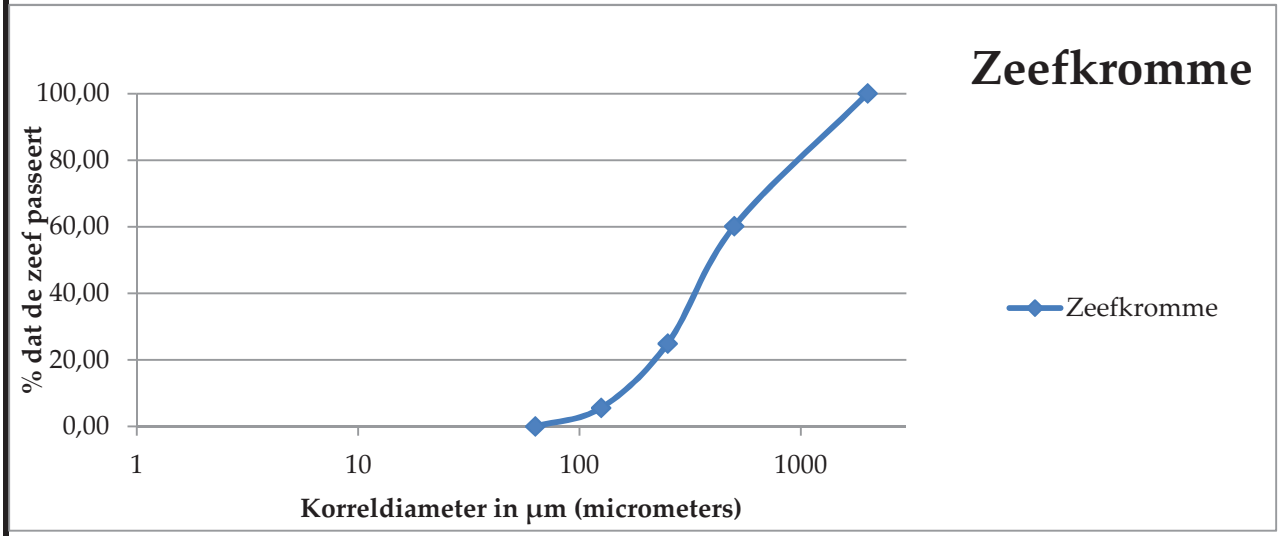
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	6,9 %
Percentage grind (> 2mm)	27,5 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	65,7 %

FILENET ID

Boringnummer: P 9

Totaal gewicht zandmonster; 107,77 gram

D 70 = **871** µm (D70-waarde van de zandfractie)



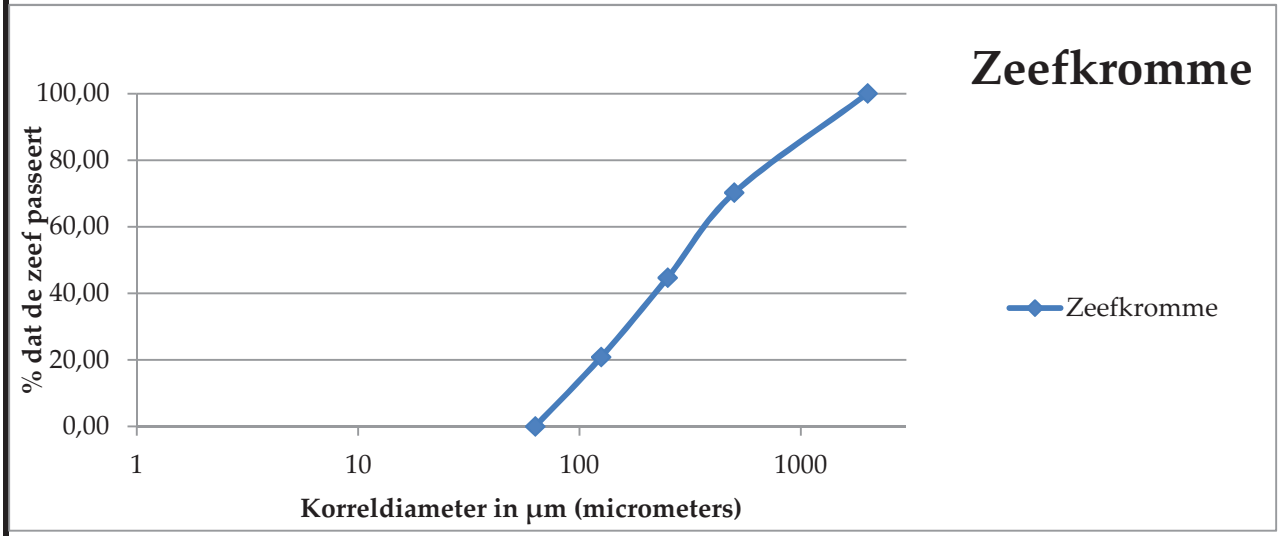
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	42,95	37,98	20,84	6
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	60,15	24,90	5,57	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	5,9 %
Percentage grind (> 2mm)	36,4 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	57,7 %

Boringnummer: P 10

Totaal gewicht zandmonster; 104,28 gram

D 70 = **498** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	31,07	26,61	24,93	21,67
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	70,21	44,69	20,78	0,00

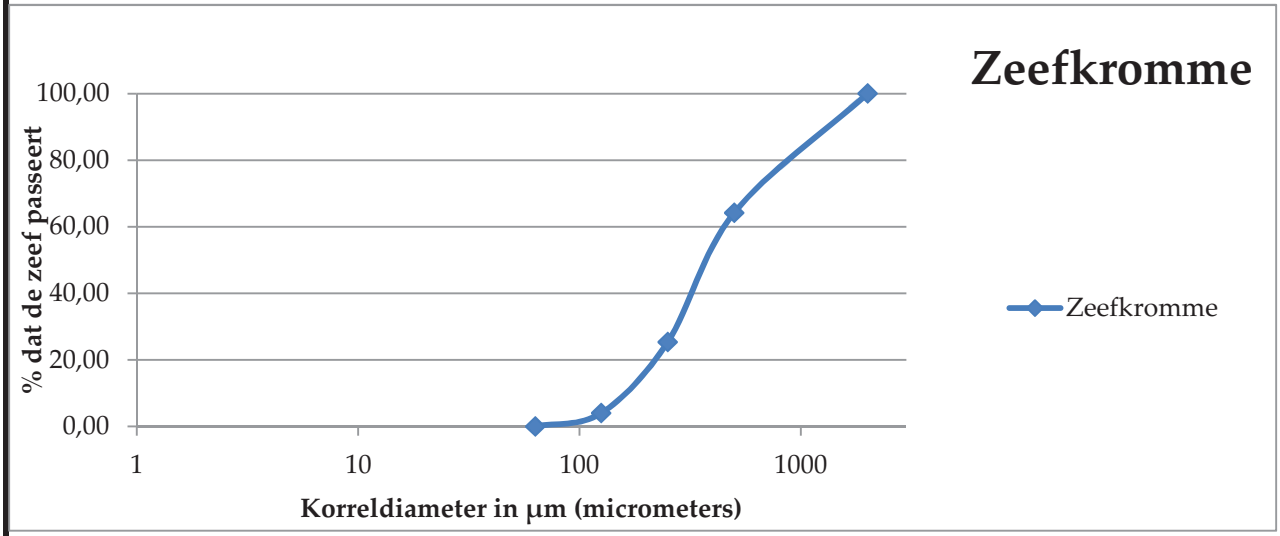
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	9,3 %
Percentage grind (> 2mm)	23,4 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	67,3 %

FILENET ID

Boringnummer: P 11

Totaal gewicht zandmonster; 105,28 gram

D 70 = **742** µm (D70-waarde van de zandfractie)



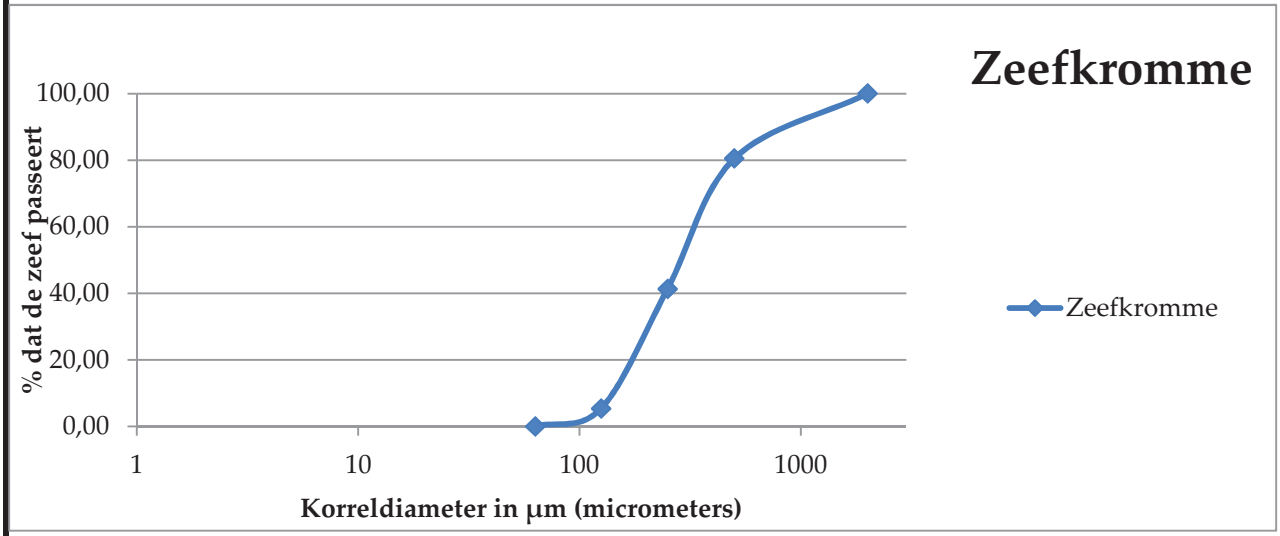
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	37,67	40,94	22,47	4,2
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	64,22	25,33	3,99	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	5,3 %
Percentage grind (> 2mm)	18,4 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	76,3 %

Boringnummer: P 12

Totaal gewicht zandmonster; 110,18 gram

D 70 = **433** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	21,51	43,13	39,62	5,92
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	80,48	41,33	5,37	0,00

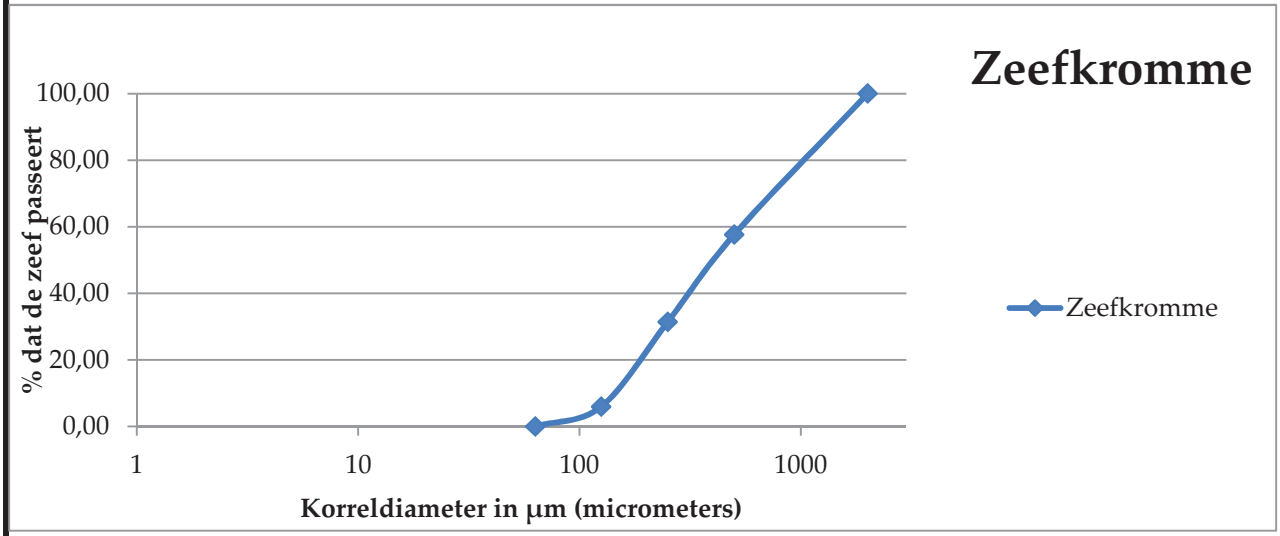
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	6,7 %
Percentage grind (> 2mm)	20,7 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	72,6 %

FILENET ID

Boringnummer: P 13

Totaal gewicht zandmonster; 110,85 gram

D 70 = **938** µm (D70-waarde van de zandfractie)



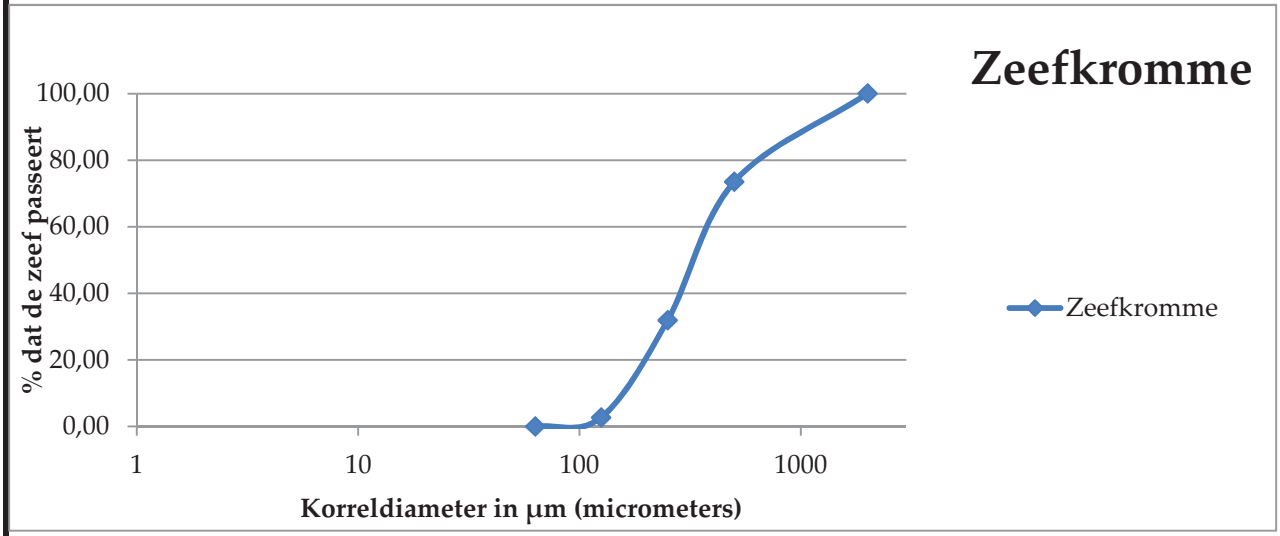
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	46,97	29,11	28,21	6,56
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	57,63	31,37	5,92	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	6,9 %
Percentage grind (> 2mm)	21,5 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	71,7 %

Boringnummer: P 14

Totaal gewicht zandmonster; 141,25 gram

D 70 = **479** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	37,42	58,82	41,26	3,75
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	73,51	31,87	2,65	0,00

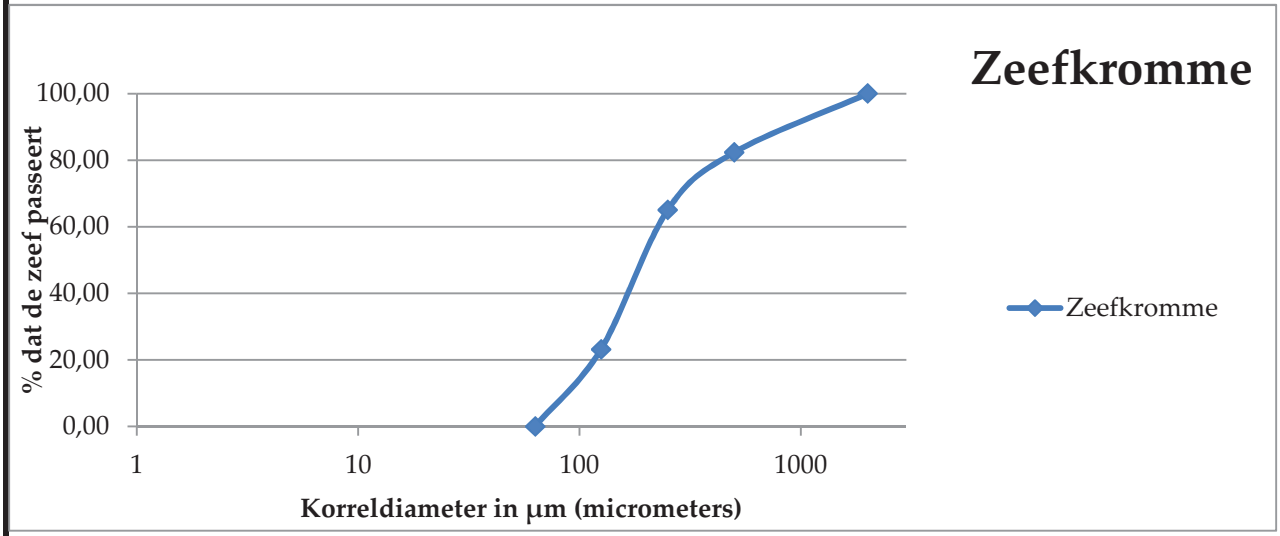
Percentage leem (63 µm - 0 µm)	2,9 %
Percentage grind (> 2mm)	11,2 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	85,9 %

FILENET ID

Boringnummer: P 15

Totaal gewicht zandmonster; 83,82 gram

D 70 = **322** µm (D70-waarde van de zandfractie)



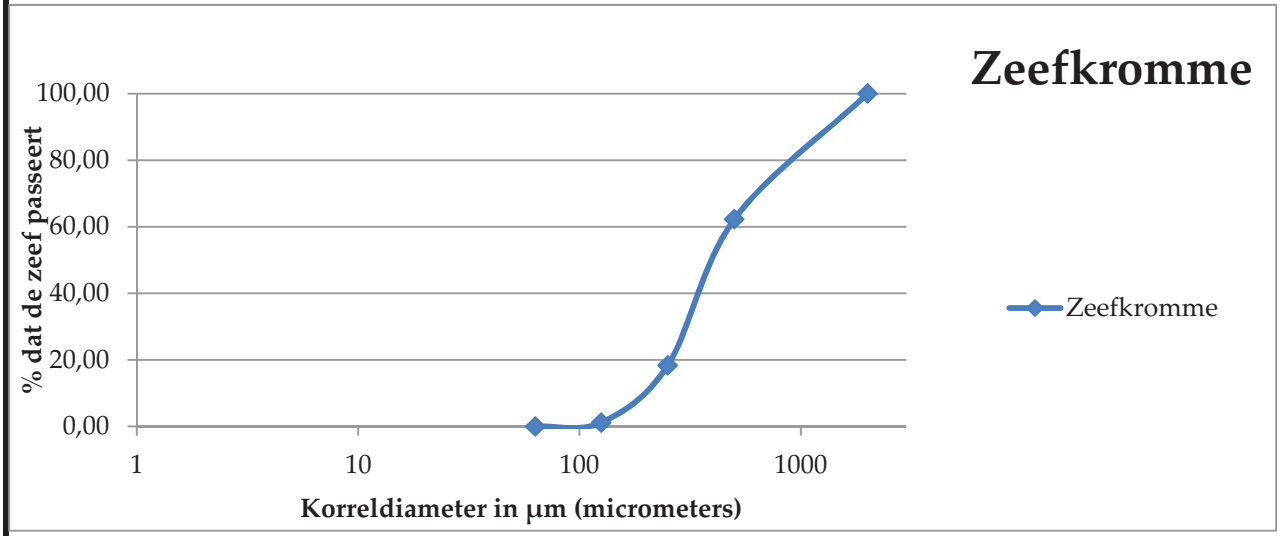
Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	14,8	14,54	35,05	19,43
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	82,34	65,00	23,18	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	5,7 %
Percentage grind (> 2mm)	43,2 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	51,2 %

Boringnummer: P 16

Totaal gewicht zandmonster; 124,63 gram

D 70 = **809** µm (D70-waarde van de zandfractie)



Korreldiameter in mu	2000	500	250	125	63
Gewicht in gram op de zeef	0	47,07	54,77	21,34	1,45
Percentage wat de zeef heeft gepasseerd	100,00	62,23	18,29	1,16	0,00

Percentage leem (63 µm - 0 µm)	2,0 %
Percentage grind (> 2mm)	17,9 %
Percentage zand (2 mm - 63 µm)	80,2 %

Colofon

DEELRAPPORT A ZEEFRESULTATEN

OPDRACHTGEVER:

ARCADIS Nederland bv
Hogeschool Van Hall Larenstein

STATUS:

Definitief

AUTEUR:

M.P.W. van Dalen
T.A. van Ooijen

GECONTROLEERD DOOR:

N.v.t.

BEGELEIDERS:

R. Koopmans
H. van Rosmalen

VRIJGEGEVEN DOOR:

N.v.t.

18 december 2012
:

ARCADIS NEDERLAND BV
Het Rietveld 59a
Postbus 673
7300 AR Apeldoorn
Tel 055 5815 999
Fax 055 5815 599
www.arcadis.nl
Handelsregister 9036504