

MINISTERIE  
van de  
VLAAMSE GEMEENSCHAP

DEPARTEMENT LEEFMILIEU EN INFRASTRUKTUUR  
ADMINISTRATIE WATERINFRASTRUKTUUR EN ZEEWEZEN  
ANTWERPSE ZEEHAVENDIENST

**EVALUATIE VAN DE HOEVEELHEID SLIB  
IN DE BENEDEN ZEESCHELDE**

EVOLUTIE TUSSEN 1964 EN 1986

DR. A.L. BASTIN  
GEOLOOG

802.MC.1850179

September 1993

INHOUD	Blz.
1. Inleiding	1.
2. De gegevens	
2.1. De sektie	2.
2.1.1. De grens	2.
2.1.2. Beschikbare gegevens	2.
2.1.3. De slibconcentratie	3.
3. Kritische beschouwingen bij voorgaande	
3.1. Lithologie en granulometrie	3.
3.2. De sektie	4.
4. De evaluatie	
4.1. De planimetrie	6.
4.2. Materiaalkeuze en coëfficiënten	6.
4.2.1. Slib	6.
4.2.2. Coëfficiënten	7.
4.3. Volumes en gewichten	8.
4.3.1. Volumes	8.
4.3.2. Gewichten	9.
4.4. Slibvolumes in de toegangseulen der sluizen	10.
 <u>Tabellen</u>	
1-22 Berekeningen der slibvolumes per vak	12.
23-26 Slibvolumes per kaartblad	16.
27 Slibvolumes in de Beneden Zeeschelde	
28 Totale slibvolumes in de Beneden Zeeschelde en Toegangseulen der Sluizen	18.
29 Totale hoeveelheden slib in ton	18.
5. Samenvatting en Besluit	19.
Geciteerde literatuur	20.
Bijlagen - 9	

# EVALUATIE VAN DE HOEVEELHEID SLIB IN DE BENEDEN ZEESCHELDE

Dr.A. Bastin

## 1. DE OPDRACHT

Verontreinigingsprodukten zijn in onderwaterbodems grotendeels gebonden aan de fijne fraktie der sedimenten, het slib.

In de Beneden Zeeschelde tussen Antwerpen en de Nederlandse grens is er een accumulatie van slib.

Bij blijvende toename van deze slibfraktie wegens aanvoer van opwaarts en vanuit de zijden kan de hypothese gesteld worden dat dit slib met zijn aangehechte verontreinigingsprodukten de grens zou kunnen overschrijden.

Een voorstel werd geformuleerd om dit slib uit de Schelde te halen op deze plaatsen waar het zich bij voorkeur aanrijkt.

De vraag die dan gesteld wordt is hoeveel slib zich in dit gedeelte van de Schelde bevindt dat in aanmerking komt om naar deze aanrijksplaatsen te migreren en er op korte tot middellange termijn zou kunnen uitgehaald worden.

Deze studie kreeg als opdracht een evaluatie te maken van deze hoeveelheden en evolutieve tendensen aan te tonen gebaseerd op vroegere sedimentologische studies van de Beneden Zeeschelde.

## 2. DE GEGEVENS

### 2.1. De sektie

De sektie die voor de evaluatie en de evolutie genomen wordt is deze gaande vanaf de Kennedy tunnel te Antwerpen tot aan de Nederlandse grens aan de rechteroever.

Deze keuze is gebaseerd op 3 criteria.

#### 2.1.1. De grens

Voor het gestelde probleem van de mogelijke grensoverschrijding van het slib wordt de afwaartse grens uiteraard gelegd ter hoogte van de Nederlandse grens. De grens aan de rechteroever is het verst gelegen ten aanzien van de Schelde en sluit nog de sliblensen ten noorden van Zandvliet in.

#### 2.1.2. Beschikbare en vergelijkbare gegevens

Voor deze sektie zijn vergelijkbare gegevens aanwezig van de twee lithologische meetcampagnes die uitgevoerd werden in opdracht van de Antwerpse Zeehavendiensten.

Het betreft de meetcampagnes van 1964-1965 en deze van 1986-1987. [1,2,3]

Deze meetcampagnes hadden als resultaat een stel lithologische kaarten met de gedetailleerde verbreidingen van de verschillende Scheldebodemsamenstellingen : zand, zand met slib, los slib en vastere klei. (Bijlage 1 en 2).

Deze verbreidingen werden gekarteerd met de methode van doorlopende metingen van de natuurlijke radioactiviteit van de Scheldebodem.

De natuurlijke radioactiviteit kan gebruikt worden om in continu de lithologie van zee- of rivierbodems in kaart te brengen met een aanzienlijk groter detail en nauwkeuriger grensafbakening dan met de klassieke bemonsteringen. (1,2,3).

In samenvatting komt de methode er op neer dat achter een meetvlet een onderwatersonde met ingebouwde gammastralen detector over de bodem getrokken wordt. De gemeten waarden van natuurlijke background worden door de boordapparatuur en computer geprocest en op basis van de verschillen worden vier bodemtypen geïdentificeerd.

De klassificatie gebeurt op basis van de concentraties van de natuurlijke radioactieve isotopen Kalium 40, Thorium 232 en Uranium 238 die in grotere mate in kleirijkere sedimenten voorkomen dan in zandige. In losse slibafzettingen verhoogt daarenboven de meetgeometrie doordat de verzwaarde meetronde in het slib dringt.

Dat de structuur van losse of vaste pakking van de sedimenten tot uiting komt in deze in situ metingen is een belangrijk voordeel van de methode. Inderdaad, deze structuur geeft inlichtingen over de cohesie, de erodeerbaarheid en transporteerbaarheid van de sedimenten. Tevens wordt deze eigenschap gebruikt om de gebieden te detecteren waar recente slibafzettingen zich accumuleren. Ten behoeve van de ijking van deze metingen werden toch een aanzienlijke hoeveelheid monsters genomen die allen bij de bemonstering macroscopisch beschreven werden en waarvan het grootste deel granulometrisch onderzocht werd volgens identieke analyse methode.

In 1964-1965 waren dit 122 monsters in de weerhouden sektie waarvan een 100 tal geanalyseerd. (zie bijlage 3,4 en 5).

In 1986-1987 63 monsters waarvan 28 geanalyseerd. (bijlage 6)

Speciaal voor deze opdracht werden in 1992-1993 nogmaals 105 monsters genomen van de verschillende lithologische eenheden. De 97 analyses hiervan gebeurden bij het Bestuur Geotechniek te Gent waarvan in bijlage 7 en 8 de analyse resultaten maar ook de analyse flowsheet. Deze laatste is gelijkaardig aan de vroegere analyses.

### 2.1.3. De slibconcentratie

Volgens hogergenoemde meetcampagnes en andere waarnemingen weet men dat het slib van de Beneden Zeeschelde zich vooral concentreert in deze sektie en er de zogenoemde slijkprop vormt. Hogerop naar de Rupel toe wordt het materiaal grover en ligt het op een harde kleibodem. De slibaanzet op de Scheldebodem gebeurt in de omgeving van de Kennedy tunnel. Naar afwaarts toe wordt de bodemsamenstelling in de omgeving van de Nederlandse grens overheersend zandig.

## 3. KRITISCHE BESCHOUWINGEN BIJ VOORGAANDE.

### 3.1. Lithologie en granulometrie

De lithologische kaarten zijn een combinatie van structuur en samenstelling. Ze geven dus geen exacte waarden doordat de samenstelling binnen een bepaalde lithologische eenheid nogal kan variëren doordat de andere parameter sterk kan variëren. De classificatie in lithologische eenheden gebeurde empirisch binnen bepaalde begrenzingen van de natuurlijke radioactieve meetwaarden op basis van het macroscopische aspect onmiddellijk bij het bovenhalen van een ijkmonster. Bij gelijkaardig aspect kon het slibgehalte of gehalte aan fijne bestanddelen na een korrelgrootte analyse merkkelijk variëren.

Exacte samenstellingswaarden zijn echter praktisch ook niet te verkrijgen door een dense bemonstering.

Ervaring leert immers dat de analyse van twee monsters op ongeveer dezelfde plaats genomen in een heterogeen slibgebied merkkelijk verschillende resultaten kunnen geven.

Dit kan komen door verschillende redenen. Een voorname reden is dat de bemonsteringsystemen zoals Shipek en Van Veengrijper tamelijk zware toestellen zijn. Zij slaan door val en gewicht doorheen de slappe sliblagen aan de oppervlakte van de bodem en hun sluitingsmechanisme gaat maar af op vastere bodem. Hierdoor wordt soms een belangrijk slibgedeelte van de bodem niet bemonsterd, ofwel in wisselende hoeveelheden in functie van het neerkomen van het apparaat. Bij het openen aan boord kan nogmaals in wisselende mate een hoeveelheid slib wegspoelen met het bovenliggende water op het monster in de grijper. Vervolgens wordt slechts een relatief geringe portie sediment genomen van een soms gelaagd monster in de grijper en de keuze van de portie is subjectief.

Bij een expert sedimentoloog kunnen deze mogelijke fouten geminimaliseerd worden maar niet uitgesloten. Bij een bemonstering in opdracht aan personeel kan het soms helemaal uit de hand lopen en zijn analyse resultaten weinig representatief voor de reële toestand. De monsters die in deze evaluatiestudie geciteerd worden werden allen genomen door een expertsedimentoloog.

Er kan wel gesteld worden dat er algemeen meer slib aanwezig is in een estuarium dan uit korrelgrootte analyses blijkt.

Doch niet alleen bij de bemonstering kan een gedeelte slib gemist worden maar ook bij de wijze van analyse of de interpretatie ervan.

Zo wordt de analyse van de korrelgrootte meestal uitgevoerd op het detritisch gedeelte en in innerlijke procenten in cijfers uitgedrukt en weergegeven in diagrammen. Dit is ook het geval met de analyseresultaten van het Bestuur Geotechniek.

Het Calciumcarbonaat en de humus worden voor deze korrelgrootte analyse vooreerst weggelooft of geoxydeerd zoals ook blijkt uit de flowsheet. Het kalk en humusgehalte wordt dan wel in de tabellen als echte procentuele delen van het totale sediment weergegeven. De fijne fraktie kleiner dan 63 micron of 20 micron uit de korrelgrootte cijfers zijn echter geen reële procenten van het totale sediment en een herrekening dringt zich hier op. Nu blijkt uit talrijke sedimentologische onderzoekingen van Schelde en Noordzee, dat de kalk en humus gehalten bijna uitsluitend deel uitmaken van de fijne fraktie.

Indien dus gevraagd wordt om de slibgehalten in de Schelde te evalueren voor eventuele wegname, dan dienen deze kalk en humus gehalten erbijgerekend. Dikwijls overtreffen deze gehalten de 20 procent en zijn dus een belangrijk deel van het slib.

Wat de bemonstering van de ijkmonsters zelf betreft kan hier opgemerkt worden dat er belangrijke indicatieve gegevens over de kwaliteitsverbetering van het milieu uit te voorschijn kwamen.

In de jaren 1964-1965 was de Schelde erbarmelijk slecht. Bijna geen enkel spoor van leven werd teruggevonden in de bodemstalen tot de Nederlandse grens. In 1986-1987 was er reeds een werkelijke verbetering en werden wormen en garnaaltjes aangetroffen tussen Lillo en Doel. In het najaar 1992-voorjaar 1993 was de toestand echter opmerkelijk verbeterd.

De meeste stenen die opgehaald werden waren begroeid met zeepok en wier tot zelfs voor Belgische Sluis, de uitmonding van het Schijn dat vroeger een zeer vervuilde plaats was. Tussen de stenen werden veel krabbetjes en garnaaltjes aangetroffen. In het slib werden massa's wormen gevonden tot aan de Kallo Sluis waar terug op paling gevist werd.

### 3.2. De Sektie

Waarom is er juist een slibconcentratie tussen Antwerpen en de Nederlandse grens ?

Vroeger werd dit fenomeen bijna uitsluitend toegeschreven aan de zoet-zout watermenging. Hierbij zou het gesuspendeerde slib afkomstig van de rivieren floculeren en uitzakken bij contact met het zoute getijde water. Deze floculatie zet zich echter al in bij zeer lage zoutgehalten beneden de 2 gram per liter. De uitzakking zou dus al vanaf de Rupel moeten gebeuren en er zou meer slib opwaarts van Antwerpen moeten voorkomen. Hedendage neemt men echter ook aan dat de "hydraulisch-morfologische situatie" in het Estuarium [4] een rol kan spelen.

Tijdens het sedimentologisch onderzoek gepaard aan de eerste lithologische kartering van 1964-1965, werd reeds gesteld dat de slibconcentraties voor de Belgische kust en op de Beneden Zeeschelde te wijten waren aan de ontmoeting van reststromen [1].

Later werd in Frankrijk op een fysisch hydraulisch getijde model met slib gemonstreerd dat het slib zich op dezelfde plaats neerzette onafgezien of men met zoet of zout water alleen, of met een menging werkte.

Indien dus de hydraulischmorfologische resttransporten van doorslaggevend belang zouden zijn voor de slibconcentratie, dan kan de vraag gesteld worden van welke zijde de grootste hoeveelheid slib aangevoerd wordt.

De concentratie van slib in de sectie Antwerpen-Nederlandse grens, niettegenstaande de sterke hydrodynamiek der getijdestromingen die het slib niet evacueren, zou er inderdaad op wijzen dat de hydraulisch morfologische resttransporten van doorslaggevend belang zijn en dat deze sectie dus een ontmoetingszone van reststromen is.

Vermits de getijdendebieten ontzettend veel groter zijn dan de bovendebieten, zou het kunnen dat er veel slib aangevoerd wordt van afwaarts en dat de resultante van het grensoverschrijdend slib naar opwaarts zou kunnen gericht zijn.

Klassieke metingen en berekeningen van zwevende stof geven meestal en ook aan de grens, een eboverschot en dus een zeewaartse evacuatie.

Sedert de opkomst van de techniek van de radioactieve tracers in de jaren 50 is er echter voor vele estuaria in de wereld aangetoond dat niettegenstaande de met klassieke middelen gemeten eboverschotten van zwevende stof, er toch volgens de slibtracers een overheersend transport van slib naar opwaarts gebeurt tot aan de zogenaamde slibstoppen.

Een uitleg hiervoor zou zijn dat het "sliert" transport van slib over de bodem meestal ontsnapt aan de klassieke metingen.

Men kan inderdaad moeilijk gans een breedte sectie afzetten met slibbemonsteringsapparatuur om de sliert niet te missen.

Het bodemslierttransport is wellicht verantwoordelijk voor de grootste hoeveelheden slibtransporten. Dit is reeds verschillende malen ondervonden bij de snellere aanslibbingen van gegraven geulen dan door uitzakking van zwevend materiaal kon verklaard worden.

Vooraleer meer klaarheid te brengen met het probate middel der tracers, tracht men meestal zachtere middelen uit.

Zo tracht men uit de samenstelling van de aanwezige sedimenten de herkomst te herkennen in termen van marien of fluviatiel. Vooral het slib tracht men te herkennen in zeeslib of rivierslib. Dit is voorzeker een zeer interessant academisch onderzoeksonderwerp.

In het verleden hebben reeds talrijke onderzoekers zich hiermede beziggehouden. Vooreerst werd het onderzoek geconcentreerd op eventueel verschil in zware mineralen samenstelling en deze der kleimineralen, vervolgens op koolstofisotopen. Met de twee eerste is geen significant resultaat te voorschijn gekomen omdat hiervoor een ernstige praktische handicap voorkomt.

Deze handicap is namelijk dat de sequentie van de tertiaire lagen die de ondergrond uitmaken en die dagzomen in de diepere gedeelten, dwars liggen op zowel de getijdestromingen op de Noordzee voor de Belgische kust als op de stromingen op de Benedenschelde, en de Schelde en bijrivieren. Het zijn dus dezelfde lagen die hun bijdrage leveren tot het sedimenttransport.

Zo wordt de Boomse of Rupelklei zowel geërodeerd op de Noordzee als op de Westerschelde als op de Beneden Zeeschelde en op sommige bijrivieren. Een suspensieslibvlok aan de Belgisch-Nederlandse grens op de Schelde kan dus een agglomeraat zijn van kleipartikels van dezelfde ondergrond maar van verschillende herkomst. Hoe dit dus te onderscheiden ?

Men dacht aan een differentiële verwerking van de kleimineralen in zout als in zoet water.

Wetende echter dat kleimineralen zeer gevoelig zijn aan ionenwisseling en sorptie verschijnselen die de verwerking en omzettingen in de hand werken, kan men zich afvragen waar deze fenomenen beginnen, bij 2 gram zeezout per liter of bij 33 gram. Tussen de twee is er 90 kilometer afstand met al de wisselende tussenschakeringen. De vraag zou dus gesteld worden, waar begint het mariene karakter dat zou inwerken op de kleimineralen maar eventueel ook op de koolstofisotopen, in Antwerpen of in Vlissingen ?

De isotopen methode zou enigszins een meer significante aanduiding geven tussen zeeslib en rivierslib. Doch dit geeft ook hoegenaamd geen idee over de absolute hoeveelheden en de richting van de grensoverschrijding van alle slib, enkel maar van het percentueel kwalitatief karakter van het aanwezige slib op de bodem. De wit-zwart vergelijking aan de grens gaat niet op omdat eventueel opwaarts migrerend slib niet noodzakelijk honderd procent als marien moet geklasseerd worden. Er bestaan zeer diepe erosie plaatsen op de Westerschelde ! Een meer uitsluitende methode voor de vastlegging van de kwantitatieve grensoverschrijdende slibtransporten blijkt hier zeker aangewezen.

#### 4. De evaluatie

##### 4.1. De Planimetrie

De metingen van de oppervlakten der verschillende lithologische eenheden werden uitgevoerd op de originele werkkaarten van 1964 en 1987 op schaal 1/5000.

De vier vergelijkbare werkkaarten zijn :

- 1° Rede Antwerpen
- 2° Filip-Oosterweel
- 3° Doel-Filip
- 4° Saafdinge-Doel

Om de evolutieve tendenzen meer gedetailleerd te kunnen controleren werden de kaartbladen ingedeeld in vakken van ongeveer één kilometer in de langsrichting van de Schelde [bijlagen 1.2]. Uitzonderingen hierbij zijn het vak 2 dat ongeveer 2 km bedraagt en vak 13 dat een aansluitend hoeksegment is. Het belangrijkste is dat ze vergelijkbaar zijn tussen 1964 en 1987.

De belangrijkste moeilijkheid was het bepalen van de oppervlakten van de slikken. Tijdens de opmetingen van lithologie zelf was er geen gelijkmatige begrenzing naar de oevers toe, afhankelijk van de bevaarbaarheid in functie van de morfologie en de tij. Ook zijn er geen kaarten voorhanden met de juiste afbakening der slikken. Als landwaartse begrenzing werd de lijn van + 4,5 m genomen.

Sommige vakken hebben ook niet meer dan een vergelijkbare oppervlakte wegens de aanleg van kunstwerken. Het betreft hier vooral het vak 9 - met de aanleg van de haven van Dredging International, vak 10 - aanleg toegangsheul Kallosluis ; vak 19 - aanleg strekdam Schaar van Doel, vak 20 - aanleg containerkaai, vak 21 - aanleg Berendrachtssluis, vak 22 - aanleg strekdam Ballastplaat.

De verschillen in oppervlakten tussen 1964 en 1987 werden aangegeven in de vergelijkingstabellen (tabellen 1-22).

##### 4.2. Materiaalkeuze en coëfficiënten

###### 4.2.1. Slib

Granulometrisch werd voor het detritisch of verweringsmateriaal de Atterbergse grens van 63 micron genomen, de bovengrens voor silt.

Het detritisch gedeelte van het slib bestaat dus uit silt, kleimineralen en enige andere stoffen die niet door de voorbehandeling van een granulometrische analyse weggewerkt worden.



Zoals in de hogere kritische beschouwing bediscussieerd, maken ook het grootste gedeelte van de kalkfractie en de organische bestanddelen en colloïden deel uit van de fijne fractie. Ze werden dan ook geheel of gedeeltelijk bij de slibvolumes ingerekend in functie van de reeds volledige verwerking beneden de 63 micron of van de te verwachten verwerking.

#### 4.2.2. Coëfficiënten

In de verschillende samenstellingsindelingen zand, zand met slib, slib en klei zijn er in wisselende mate slib aanwezig.

Het komt er dus op aan om in de evaluatie, aan de hand van de beschikbare gegevens en in functie van de samenstelling en lokatie van in de omgeving genomen monsters, verschillende coëfficiënten te gebruiken voor de verschillende lithologische kaartvlakken.

Dit toekennen van coëfficiënten maakt in feite de kern uit van deze evaluatiestudie.

Het is voorzeker geen exacte aangelegenheid.

Vooreerst zijn er geen ijkmonsters voorhanden voor ieder kaartvlak, verder zijn de monsters niet representatief voor een gans vlak wegens de hoger bediscuteerde variabiliteit en wegens de bemonsteringsfouten en het belangrijkste zijn de steeds wisselende lithologische configuraties op langere tijd maar zelfs ook per getij [1]. De evaluatie is dus sterk afhankelijk van de kennis en ervaring van de onderzoeker die de beschikbare gegevens en cijfers dient te wegen.

#### 1° Slib (blauwe kleur op kaarten)

Voor het bepalen van de coëfficiënt werd een gemiddelde gemaakt van de slibgehalten van de monsters die voor een bepaalde periode in een bepaald vak in de blauwe kleurvlakken genomen waren of van monsters die er kort bijlagen in de naburige vakken.

Het slibgehalte omvat al het detritisch materiaal beneden de 63 micron plus al de kalk en humus.

#### 2° Klei (groene kleur op kaarten)

Als klei werd normaal gekarteerd de plaatsen waar op basis van de natuurlijke radioactiviteitsmetingen en ijkmonsters geïnterpreteerd werd dat de bodem harder was. Deze zou bestaan uit bloot geërodeerde tertiaire klei of uit meer geconsolideerd recenter slib.

Deze kleilagen zijn dikwijls afgedekt door stenen of grote schelpen en waren als zodanig zeer moeilijk of niet te bemonsteren. Er zijn dus niet voldoende ijkmonsters voorhanden om zinnige coëfficiënten aan de vlekken te koppelen. Deze lagen geven echter zeer weinig slib af door normale stroomerosie. Bij aanlegbaggerwerken zou dit lokaal wel een merkelijke verhoging kunnen geven maar niet belangrijk indien men een emmerbaggermolen gebruikt.

Er werd voor al de groene vlekken een forfaitaire coëfficiënt gehanteerd van 0.05 of dus een arbitraire bijdrage van 5 % aan het slibvolume.

#### 3° Zand met sliblaag (oranje kleur op kaarten)

De coëfficiënten werden bepaald zoals voor de blauwe slibvelden op basis van de gemiddelde slibgehalten der monsters.

#### 4° Zand (gele kleur op kaarten)

Voor zand werd een forfaitaire coëfficiënt van 0.06 gehanteerd of een geëvalueerde bijdrage van 6 %. Slechts op weinige plaatsen in de Beneden Zeeschelde is het zand echt uitgewassen en zuiver. Op de meeste plaatsen zijn er enkele procenten slib aanwezig en humus maar soms meer kalk. Samen kan dit boven de 10 % liggen. De kalk in het zand bestaat meestal uit zachte schelpfragmentjes van geremaniëerde onderliggende tertiaire lagen. Door verpulvering tijdens erosie en transport geven zij de fijne kalkstoflading aan het slib.

#### 5° Slikken (vanaf de gekleurde vlekken tot de GLLWS + 4,5 m lijn)

De coëfficiënten werden bepaald zoals voor de blauwe slibvelden op basis van de gemiddelde slibgehalten der monsters.

### 4.3. Volumes en gewichten

#### 4.3.1. Volumes

De twee vroegere meetcampagnes, die gebaseerd waren op metingen van de natuurlijke radioactiviteit van de Scheldebodem geven de samenstelling en structuur van het interfacies water-bodem over een diepte van ongeveer 25 cm - t.t.z. dat gedeelte dat in eerste instantie in aanmerking komt voor de natuurlijke sedimentdynamiek : erosie-transport-sedimentatie.

Tussen de twee meetcampagnes in is de Beneden Zeeschelde aanzienlijk verdiept door verdiepingsbaggerwerken en door zandwinningen voor opspuitingen op de linker-oever.

Niettegenstaande deze algemene gemiddelde verdieping is het algemeen aspect van de lithologische kaarten tamelijk gelijkaardig. Hieruit kan men afleiden dat de aangeboorde ondergrond ook tamelijk gelijkaardig was en is aan de opgemeten bovenlaag.

In overleg met het Bestuur werd aangenomen om de samenstelling van de bovenste laag te extrapoleren tot één meter diepte. Er wordt aangenomen dat deze bovenste meter kan in aanmerking komen voor remaniering op middellange termijn en zodoende zijn slibvoorraad vrijgeven. Daar er op de Beneden Zeeschelde praktisch geen geulverlegging gebeurt, is een extrapolatie naar diepere slibbronnen voor deze evaluatiestudie niet aangewezen. Voor de hardere kleilagen die niet over één meter kunnen geremaneerd worden wordt aangenomen dat deze dus 5 % door erosie bijdragen aan de slibbevoorraden op middellange termijn. In sommige toegangsgeulen van de sluizen is de hoeveelheid beschikbaar slib dieper dan de bovenste meter en dienen de bijkomende dieper gelegen volumes bijgerekend. Voor de berekeningen van de slibvolumes in de bovenste meter dienen enkel de geplanimetreerde oppervlaktes vermenigvuldigd te worden met de slibcoëfficiënt en met de schaal-faktor. De oppervlakten werden gemeten op de werkkaarten van 1/5000. Deze schaal-faktor is dus 2500 vermits 1 cm<sup>2</sup> overeenkomt met 50 op 50 meter of 2500 m<sup>2</sup>. De cijfers die dan bekomen worden en die weergegeven zijn per vak in de tabellen 1 tot 22 geven de slibpercentages uitgedrukt in volumeprocenten van de bovenste meter en de geëvalueerde vermeerdering of vermindering na 22 jaar.

De slibvolumes van de bovenste meter werden verder nog per kaartblad in tabel gebracht (tabel 23 - 26) om de evolutie per vak en per kaartblad overzichtelijk te maken en verder werd er een synthese voor de Beneden Zeeschelde gemaakt (tabel 27).

Bovenop deze slibvolumes van de bovenste meter dienen dan de extravolumes geteld van uit de sluiestoegangen (tabel 28).

#### 4.3.2. Gewichten

In de sluiestoegangen werden er wegens het probleem van de massale slibsedimentatie reeds sedert decennia verschillende meetcampagnes gehouden voor het bepalen van de volumegewichten of densiteiten van het aanwezige slib en de densiteitsgradienten.

Nog recent werd dit volumegewicht bepaald in de Kallosluis [5]. De gemiddelde densiteit die op de zuigkop van de veegzuiger "BRABO" gevonden werd was 1.30 t/m<sup>3</sup>.

Vermits deze 1.30 t/m<sup>3</sup> de realistische gemiddelde densiteit is waarmede het slib geëvacueerd wordt of zal worden, werd met het bestuur overeenkomen om deze 1.3 te gebruiken in de omzettingsformule om de volumes slib om te zetten in gewichten.

De omzettingsformule die gebruikt wordt is deze gangbaar bij de Antwerpse Zeehavendienst zodat vergelijking mogelijk is :

$$V' = V (d - 1)$$
$$T = V' \cdot 1,625$$

Voor de Scheldebodem ligt het probleem enigszins moeilijker. Zoals voor het bepalen van de volumes voor de verschillende lithologische vlakken slibcoëfficiënten bepaald werden, zou er voor het koppelen van gewichten aan de verschillende vlakken ook telkens een densiteitswaarde moeten bepaald zijn. Dit is echter niet gebeurd.

Er is zelfs weinig geweten over de in situ densiteit van de verschillende Schelde sedimenten. De gevonden densiteit na opbaggeren of van geroerde staalname zegt hierover ook niet veel bruikbaar. Het kan dus niet anders dan voor de in situ densiteit van de Scheldebodemslib een evaluatie te maken met een uitsluitingsredenering.

Er is vooreerst het los slib wat in blauw gekarteerd werd.

Het is geweten [1] dat een gedeelte van dit los slib ook mobiel slib is, t.t.z. dat het door de getijdenstromingen over de bodem als een slurie kan verplaatst worden. Deze verplaatsing is slechts mogelijk bij densiteiten kleiner dan 1,2. Naar vermoeden zijn deze mobiele lagen slechts een klein gedeelte van het slib. Het ter plaatse blijvend los slib heeft dus een densiteit hoger dan 1,2. De gradient naar een diepte van 1 m kan genomen worden als gaande van 1,2 tot 1,45 maximaal. Hoger dan 1,45 is uiteraard niet meer te karteren als slib.

Voor het compacterend en kleiwordend slib en de vastere klei (groene kleur) gaat de densiteit dan van 1,45 tot 1,6.

Doch zoals bij de toekenning der slibcoëfficiënten bediscussieerd werd komt er wegens de geringe erodeerbaarheid slechts een kleine hoeveelheid (geschat op 5 %) in aanmerking in de slibbevoorrading.

Bij zand met slib (oranje) en zand (geel) is het slib aanwezig in de ruimten tussen de zandkorrels. Dit interstitiële slib heeft een eigen densiteit, los van de zanddensiteit, die afhankelijk is van de hoeveelheid interstitieel water in functie van de compactie. Dit slib kan tixotropisch zijn met vlokskeletten of in samengedrukte plaatjes. Door de wisselende druk, veroorzaakt door de getijden en de drukpulsen der overvarende schepen, die langs het interstitiële water voortgezet worden, wordt de compactie gehinderd zelfs tot in diepere lagen soms. Voor dit interstitiële slib kan een densiteit aangenomen worden gaande van 1,3 tot 1,45.

Voor de slikken geldt ongeveer hetzelfde als voor het losse slib en voor het zand met slib. Hier geldt de verandering van druk door de getijden en de onderstroming bij laag water ook als argument tegen een snelle compactie. Densiteiten van 1,3 bovenaan tot 1,5 onderaan zijn aanvaardbaar. De hoeveelheden zijn wel belangrijk.

Na weging van deze densiteiten en de hoeveelheden komt men tot een gemiddelde van 1,4 tot 1,45 maximaal.

Er wordt dus voorgesteld om voor de Scheldebodem de maximale slibdensiteit van 1,45 te gebruiken voor de berekening der gewichten.

De resultaten van de hoeveelheden slib in gewichten van de Beneden Zeeschelde met sluizen inbegrepen zijn weergegeven in tabel 29.

De totale bestudeerde oppervlakte van de Beneden Zeeschelde is 23.283.500 m<sup>2</sup> voor 1986 en 22.446.250 m<sup>2</sup> voor 1964.

#### 4.4. Slibvolumes in de toegangseulen der sluizen

1° De sluistoegangseulen van de Royersluis, de Van Cauwelaertsluis en de Boudewijnsluis bestonden zowel in 1964 als 1986.

De oppervlakten werden in de planimetrie opgenomen.

Het verschil tussen de aanlegdiepte en de gemiddelde onderhoudsdiepte voor al deze sluizen is ongeveer 1 meter.

Deze meter werd in de berekening van de slibvolumes voor 1964 en 1986 opgenomen en brengen dus geen bijkomende hoeveelheden slib in rekening.

2° De toegangseulen van de Zandvlietsluis en de Kallosluis bestonden nog niet in 1964. De bijkomende oppervlakten werden echter wel in de planimetrie van 1986 opgenomen en de bovenste meter dus bijgerekend in de slibvolumes. De berekening gebeurde echter aan de hand van de gemiddelde slibcoëfficiënt voor de blauwe kleur van gans het vak. Voor vak 10 van de Kallosluis was dat 0,71 en voor vak 21 van de Zandvlietsluis 0,63.

De plaatselijke waarden van slibgehaltenes van de genomen monsters waren echter 95,2 % voor de Kallosluis en 91,7 % voor de Zandvlietsluis.

Indien men echter aanvaardt dat bij eventuele wegname uit het systeem de totaliteit uit deze toegangseulen weggenomen wordt dan dient het verschil tussen de gebruikte coëfficiënt en de 100 % voor de bovenste meter bijgerekend te worden.

Daarenboven is er tussen de aanlegdiepte en de gemiddelde onderhoudsdiepte een groter verschil dan de in rekening gebrachte bovenste meter. Het onderliggende slib komt in aanmerking voor wegname en dient dus bijgerekend te worden, ook aan 100 %.

De Zandvlietsluis heeft een aanlegdiepte van GLLWS - 14,5 m en een gemiddelde onderhoudsdiepte van GLLWS - 13 m.

Er is dus een halve meter slib meer in rekening te brengen.

Voor de Kallosluis is de aanlegdiepte GLLWS - 14,5 m en de gemiddelde onderhoudsdiepte - 8 m. Er is dus 5,5 m onderliggend slib in rekening te brengen.

Dit geeft : a) Voor de Zandvlietsluis - oppervlakte 244.780 m<sup>2</sup>

1° Verbetering bovenste meter	
1 - 0,63 = 0,37 x 244.780 =	90.568 m <sup>3</sup>
2° Bijkomende 0,5 m	
0,5 x 244.780	= 122.390 m <sup>3</sup>
	-----
	212.958 m <sup>3</sup>

b) Voor de Kallosluis - oppervlakte 290.203 m<sup>2</sup>

1° Verbetering bovenste meter	
1 - 0,71 = 0,29 x 290.203 =	84.158 m <sup>3</sup>
2° Bijkomende 5,5 m	
5,5 x 290.203	= 1.596.116 m <sup>3</sup>
	-----
	1.680.274 m <sup>3</sup>

BEREKENINGEN DER SLIBVOLUMES PER VAK Tabellen 1 - 22

Vergelijking toestand 1986-1987 met 1963-1964

Vak : + 1 km Schelde in lengte  
 Volume : oppervlakte x coefficient x 2500 (schaal)  
 Blauw : los slib  
 Groen : harder sediment - klei  
 Oranje : zand met sliblaag  
 Geel : zand  
 Slik : bij laagwater droog vallende Scheldeboorden tot + 4,5 m

Kaartblad - Rede Antwerpen

Vak	cm2 Blau	% C	m3 vol	groen	C	vol	oran	C	vol	geel	C	vol	slik	C	vol	m3 totaal vol
1.																
1986	100,7	0,75	188.812	57,5	0,05	7.187	31,1	0,09	6.977	26,2	0,06	3.930	77,3	0,61	117.882	324.808
1964	98,9	0,61	150.822	105	0,05	13.125	68,1	0,07	11.917	-	-	-	20,8	0,61	31.720	207.584

Oppervl.1986 : 732.000 m2 +117.224

2.																
1986	120,6	0,52	156.780	75,2	0,05	9.400	43,3	0,09	9.742	6,1	0,06	915	106,7	0,4	106.700	283.914
1964	131,7	0,7	230.475	112,7	0,05	14.087	43,6	0,12	13.080	2,6	0,06	390	61,2	0,4	61.200	319.232

Oppervl.1986 : 879.750 m2 - 35.695

3.																
1986	32,4	0,64	51.840	60,5	0,05	7.562	27,1	0,17	11.517	26,0	0,06	3.900	66,1	0,72	118.980	193.799
1964	28,4	0,9	63.900	52,7	0,05	2.635	33,5	0,09	7.537	29,7	0,06	4.455	67,8	0,72	122.040	200.567

Oppervl.1986 : 530.250 m2 - 6.768

Kaartblad : Filip - Oosterweel

Vak	cm2 Blau	% C	m3 vol	groen	C	vol	oran	C	vol	geel	C	vol	slik	C	vol	m3 totaal vol
4.																
1986	2,9	0,64	4.600	72	0,05	9.000	19,8	0,17	8.415	56	0,06	9.750	51,6	0,72	92.880	124.645
1964	45,6	0,9	102.600	60	0,05	7.500	25,4	0,09	5.715	26,6	0,06	3.990	44,7	0,72	80.460	200.265

Oppervl.1986 : 505.750 m2 - 75.620

5.																
1986	4,9	0,64	7.840	78,2	0,05	9.775	11,1	0,3	8.325	71,1	0,06	10.665	69,2	0,72	124.560	161.165
1964	12,8	0,9	28.800	93,3	0,05	11.662	22,1	0,30	16.575	60	0,06	9.000	46,3	0,72	83.340	149.373

Oppervl.1986 : 586.250 m2 + 11.792

Vak	cm2 Blau	% C	m3 vol	groen	C	vol	oran	C	vol	geel	C	vol	slik	C	vol	m3 totaal vol
6.																
1986	5,3	0,66	8.758	181,5	0,05	22.687	4,6	0,12	1.380	37,3	0,06	5.595	104,7	0,5	130.875	169.295
1964	78,1	0,9	175.725	149,4	0,05	18.675	29,9	0,3	22.425	13,3	0,06	1.995	62,7	0,5	78.375	297.195

Oppervl.1986 : 833.500 m2 -127.900

7.																
1986	53,6	0,56	75.308	166,7	0,05	20.837	8,7	0,13	2.827	30,1	0,06	4.515	63,1	0,5	78.875	182.362
1964	71,9	0,85	152.787	116,4	0,05	14.550	47,4	0,38	45.040	48,4	0,06	7.260	38,1	0,5	47.672	267.299

Oppervl.1986 : 805.500 m2 - 84.377

8.																
1986	54,8	0,73	100.010	75,9	0,05	9.487	25	0,36	22.500	77,3	0,06	11.595	72	0,71	127.800	271.382
1964	61,6	0,85	130.900	79,8	0,05	9.975	32,2	0,38	30.590	43,8	0,06	6.570	87,6	0,5	109.500	287.535

Oppervl.1986 : 762.500 m2 - 16.153

9.																
1986	84,3	0,71	149.632	95,5	0,05	11.937	56,5	0,75	105.937	95,7	0,06	14.355	162,1	0,79	320.147	602.008
1964	45,3	0,85	96.262	132,5	0,05	16.562	67,9	0,38	64.505	100,4	0,06	15.060	63,2	0,5	79.000	271.389

Oppervl.1986 : 1.235.250 m2 + 330.619  
Oppervl.1964 : 1.023.250 m2

Kaartblad : Doel - Filip

Vak	cm2 Blau	% C	m3 vol	groen	C	vol	oran	C	vol	geel	C	vol	slik	C	vol	m3 totaal vol
10.																
1986	140,5	0,71	249.387	71,5	0,05	8.937	117,9	0,75	221.062	28,2	0,06	4.230	128,1	0,79	252.997	736.613
1964	83,7	0,91	190.417	109,4	0,05	13.675	52,4	0,15	19.650	67,6	0,06	10.140	46,9	0,7	82.075	315.957

Oppervl.1986 : 1.215.500 m2 + 420.656  
Oppervl.1964 : 900.000 m2

11.																
1986	116,9	0,6	177.103	42,1	0,05	5.262	113	0,26	73.450	32,8	0,06	4.920	72,8	0,7	127.400	388.135
1964	18,8	0,62	29.140	102,9	0,05	12.862	44,6	0,15	16.725	130,4	0,06	19.560	80,9	0,7	141.575	219.862

Oppervl.1986 : 944.000 m2 + 168.273

12.																
1986	104,3	0,87	226.852	62,3	0,05	7.787	95,2	0,16	38.080	48,5	0,06	7.275	96,7	0,65	157.137	437.131
1964	52,4	0,6	78.600	62,6	0,05	7.825	64,3	0,15	24.112	72,3	0,06	10.845	155,4	0,67	260.295	381.677

Oppervl.1986 : 1.017.500 m2 + 55.454

Vak	cm2 Blau	% C	m3 vol	groen	C	vol	oran	C	vol	geel	C	vol	slik	C	vol	m3 totaal vol	
13.																	
1986	23,8	0,74	44.030	20,8	0,05	2.600	39,3	0,53	52.072	4,9	0,06	735	48,8	0,74	90.280	189.717	
1964	59,5	0,6	89.250	14,3	0,05	1.787	14,1	0,15	5.287	8,5	0,06	1.275	41,2	0,67	69.010	166.609	
Oppervl.1986 :																344.000 m2	+ 23.108
14.																	
1986	79,6	0,74	147.260	59,5	0,05	7.437	113,1	0,53	149.857	35,3	0,06	5.295	86,5	0,74	160.025	469.874	
1964	120,9	0,6	180.000	87,1	0,05	10.887	32	0,15	12.000	45,5	0,06	6.750	88,5	0,67	148.237	357.874	
Oppervl.1986 :																935.000 m2	+ 112.000
15.																	
1986	72,1	0,62	111.755	40,8	0,05	5.100	65,8	0,63	103.635	131,8	0,06	19.770	99,9	0,45	112.387	352.647	
1964	22,2	0,6	33.300	83,4	0,05	10.425	96	0,46	110.400	122,1	0,06	18.315	86,7	0,65	140.897	313.327	
Oppervl.1986 :																1.026.000 m2	+ 39.320
16.																	
1986	40,2	0,65	65.325	51,9	0,05	6.487	60,8	0,59	89.680	109,7	0,06	16.455	85,1	0,49	104.247	282.194	
1964	12	0,6	18.000	118,7	0,05	14.837	93,7	0,46	107.755	77	0,06	11.550	46,3	0,6	69.450	221.592	
Oppervl.1986 :																869.250 m2	+ 60.602
17.																	
1986	105,3	0,65	171.112	119,4	0,05	14.925	91,3	0,47	107.277	54,7	0,06	8.205	89,2	0,52	115.960	417.479	
1964	155,3	0,58	225.185	174	0,05	21.750	53,6	0,46	61.640	4	0,06	600	73	0,6	109.500	418.675	
Oppervl.1986 :																1.149.750 m2	- 1.196



Kaartblad : Saafthinge - Doel

Vak	cm2 Blau	% C	m3 vol	groen	C	vol	oran	C	vol	geel	C	vol	slik	C	vol	m3 totaal vol	
18.																	
1986	78,6	0,88	172.920	50	0,05	6.250	59	0,59	87.025	202,2	0,06	30.330	137,8	0,5	172.250	468.775	
1964	96,7	0,55	132.962	214,3	0,05	26.787	68,3	0,44	75.130	15,7	0,06	2.355	132,6	0,5	165.750	402.984	
																-----	
																Oppervl.1986 : 1.319.000 m2	+ 65.791
19.																	
1986	66,3	0,81	134.257	35,9	0,05	4.487	65,6	0,3	49.200	271,3	0,06	40.695	143,5	0,5	179.375	408.014	
1964	46,6	0,77	89.705	142,2	0,05	17.775	107	0,3	80.250	207,5	0,06	31.125	53,4	0,5	66.750	285.605	
																-----	
																Oppervl.1986 : 1.456.500 m2	+122.409
																Oppervl.1964 : 1.391.750 m2	
20.																	
1986	40,3	0,81	81.607	29,8	0,05	3.727	84,2	0,3	63.150	428,5	0,06	64.275	206,4	0,5	258.000	470759	
1964	68	0,77	130.900	150,2	0,05	18.775	37,4	0,3	28.050	417	0,06	62.550	115,8	0,5	144.750	385.025	
																-----	
																Oppervl.1986 : 1.973.000 m2	+ 85.734
																Oppervl.1964 : 1.971.000 m2	
21.																	
1986	165,6	0,63	260.820	27,3	0,05	3.412	134,5	0,3	100.875	485,3	0,06	72.795	162,6	0,7	284.550	722.452	
1964	25	0,6	375.000	105,7	0,05	13.212	139,4	0,33	115.005	428,8	0,06	64.320	149	0,5	186.250	416.287	
																-----	
																Oppervl.1986 : 2.438.250 m2	+306.165
																Oppervl.1964 : 2.119.750 m2	
22.																	
1986	80,6	0,6	120.900	21,8	0,05	2.725	99,9	0,33	82.417	209	0,06	31.350	278,7	0,5	348.375	585.767	
1964	24,1	0,6	36.150	54,1	0,05	6.762	223,2	0,3	167.400	285,4	0,06	42.810	133,4	0,5	166.750	419.872	
																-----	
																Oppervl.1986 : 1.725.000 m2	+165.895
																Oppervl.1964 : 1.800.500 m2	

SLIBVOLUMES PER KAARTBLAD Tabel 23 - 26

Rede Antwerpen (23)

	1986	1964	verschil
Vak 1	324808	207584	+ 117224
Vak 2	283537	319232	- 35695
Vak 3	193799	200567	- 6768
	802144	727383	+ 74761 m3

Filip Oosterweel (24)

	1986	1964	verschil
Vak 4	124645	200265	- 75620
Vak 5	161165	149373	+ 11792
Vak 6	169295	297195	- 127900
Vak 7	182362	267299	- 84937
Vak 8	271382	287535	- 16153
Vak 9	602008	271389	+ 330619
	1510857	1473056	+ 37801

Doel Filip (25)

	1986	1964	verschil
Vak 10	736613	315957	+ 420656
Vak 11	388135	219862	+ 168273
Vak 12	437131	381677	+ 55454
Vak 13	189717	166609	+ 23108
Vak 14	469874	357874	+ 112000
Vak 15	352647	313327	+ 39320
Vak 16	282194	212592	+ 60602
Vak 17	417479	418675	- 1196
	3285790	2395573	+ 878217

Saaftinge-Doel (26)

	1986	1964	verschil
Vak 18	468775	402984	+ 65791
Vak 19	408014	285605	+ 122409
Vak 20	470759	385025	+ 85734
Vak 21	722452	416287	+ 306165
Vak 22	585767	419872	+ 165895
	2655767	1909773	+ 745994

SLIBVOLUMES IN DE BENEDEN ZEESCHELDE (Tabel 27)

	1986	1964	verschil
Rede Antwerpen	802144	727383	+ 74761
Filip-Oosterweel	1510857	1473065	+ 37801
Doel Filip	3285790	2395573	+ 878217
Saaftinge-Doel	2423465	1909773	+ 513692
Totaal	8242558	6505785	+1736773

Tabel 28

Totale slibvolumes in Beneden Zeeschelde en Toegangseulen der Sluizen

	1986	1964	Vershil
Beneden Zeeschelde	8.242.558	6.505.785	+ 1.736.773
Sluisgeulen			
Zandvliet	212.958		212.958
Kallo	1.680.274		1.680.274
	10.135.790 m3	6.505.785 m3	3.630.005 m3

Tabel 29

Totale hoeveelheden slib in ton			
	1986	1964	Vershil
Beneden Zeeschelde (gemid. densiteit 1,45)	6.027.370	4.757.355	1.270.015
Sluisgeulen (gemid. densiteit 1,3)			
Zandvliet	103.817		103.817
Kallo	819.134		819.134
	6.950.321	4.757.355	2.192.966

## 5. Samenvattingen en Besluit.

Met een verschil van 22 jaar werden twee lithologische kaartstellen gemaakt van de Beneden Zeeschelde van Antwerpen tot de Nederlandse grens.

De eerste werd opgesteld in 1964 en de tweede in 1986.

Op basis van de gegevens van deze kaarten en de bijhorende studies zoals verspreiding, samenstelling en structuur der verschillende sedimentgroepen, werd een evaluatie gemaakt van de hoeveelheden slib in de bovenste meter van de Scheldebodem.

De kaarten werden ingedeeld in vakken van 1 km in de langsrichting om lokale evoluties te identificeren.

Voor de berekeningen werden de kaartvlakken van de verschillende bodemstellingen geplanimetreed.

Aan deze bodemsamenstellingen werden per vak slibcoëfficiënten toegekend die gemiddelden waren van de hoeveelheden slib die aangetroffen werden in de monsters die in de betreffende vakken genomen werden.

De vermenigvuldiging van de oppervlakten met de coëfficiënten gaven de hoeveelheden slib in kubieke meter van de eerste meter van de bodem.

In de sluistoegangsgeulen van Zandvliet en Kallo zitten onder deze bovenste meter nog grote hoeveelheden slib tot aan de aanlegdiepte.

Deze werden bijgerekend.

De gemiddelde densiteit van het slib dat in deze toegangsgeulen gebaggerd wordt is 1,3. Vermits dit de huidige en wellicht toekomstige evacuatiedensiteit is, werd deze densiteit van 1,3 m aangenomen om met de gebruikelijke transformatieformule de volumes slib om te zetten in gewichten.

Voor de Scheldebodem waren er geen in situ densiteiten beschikbaar en werd na een uitsluitingsredenering een gemiddelde maximale densiteit aangenomen van 1,45 voor de transformatieformule.

Als resultaat geeft dit samengevat voor de slibvolumes van de Beneden Zeeschelde en de toegangsgeulen der sluizen 10.135.790 m<sup>3</sup> in 1986 tegen 6.505.785 m<sup>3</sup> in 1964 of een aangroei van 3.630.005 m<sup>3</sup> in 22 jaar.

In gewichten uitgedrukt en rekening houdend met een volumegewicht van 1,3 voor de toegangsgeulen en 1,45 voor de Scheldebodem geeft dit een totaal van 6.950.321 ton slib in 1986 tegenover 4.757.355 ton in 1964 of een aangroei van 2.192.966 ton. Dit betekent een gemiddelde slibaanrijking in de bovenste meter van de Scheldebodem en in de sluistoegangen van 99.680 ton per jaar onafgezien van de intense baggerwerken die ondertussen plaats hadden.

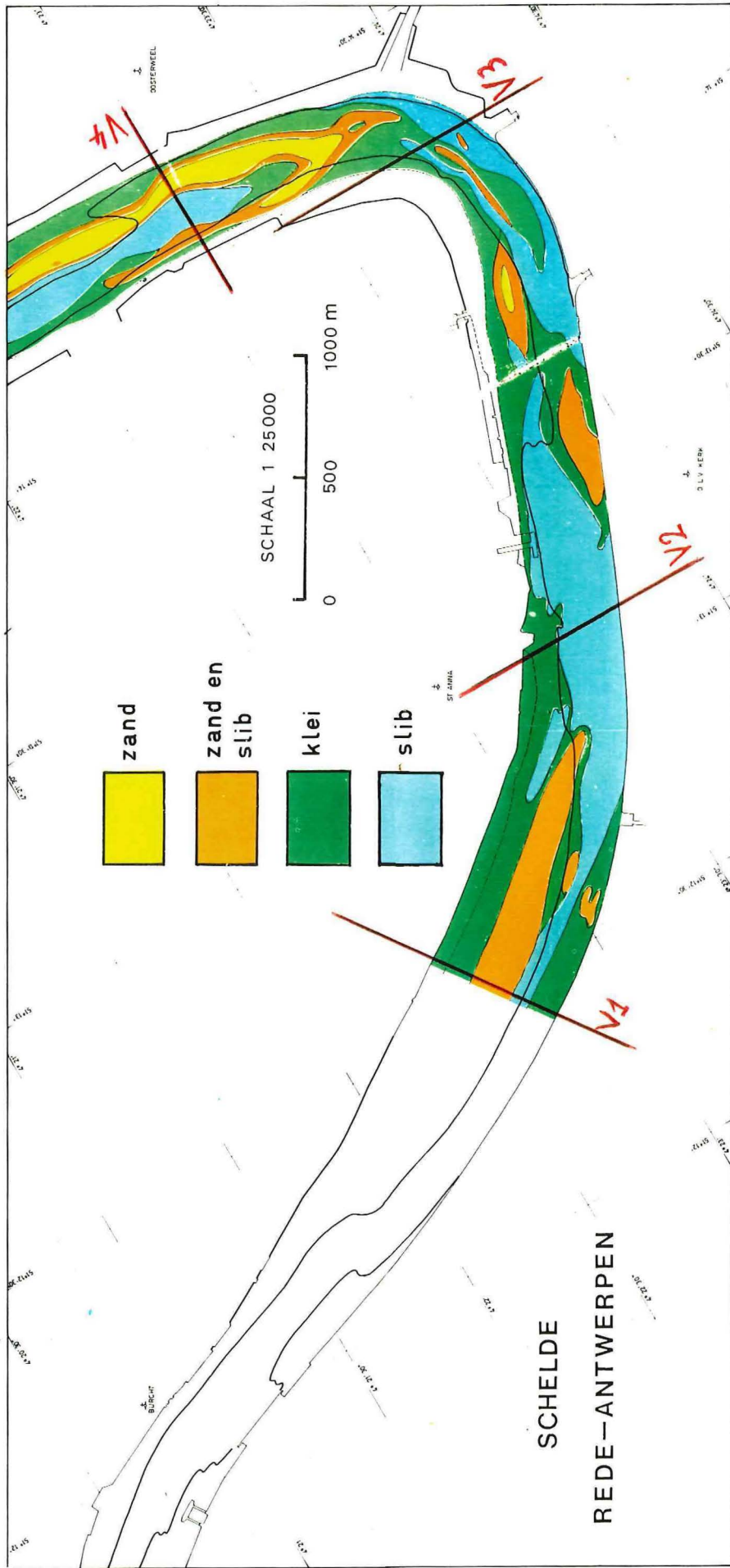
### Geciteerde literatuur

1. BASTIN A. (1974). Regionale sedimentologie en morfologie van de Zuidelijke Noordzee en het Schelde estuarium.  
Doctoraatsthesis, Katholieke Universiteit Leuven. 91 p.
2. BASTIN A. (1988). Schelde, Lithologische kaart 1986-1987.  
Rapport, Ministerie van Openbare Werken, Antwerpse Zeediensten.
3. BASTIN A., BELMANS H. (1988). A new bottom composition map of the river Scheldt and the general use of a fast method to chart the composition of sea- and riverbottoms for the study of siltation problems. 9th International Harbour Congress - Antwerp, June 1988.
4. Beleidsplan Westerschelde, deelrapport 3, Slibhuishouding en Bodemkwaliteit.  
Werkgroep Waterbeheer Westerschelde, april 1989.
5. Slibbaggeren met de Brabo ; Bepaling van hoeveelheden.  
Rapport IMDC juni 1993.

B I J L A G E 1

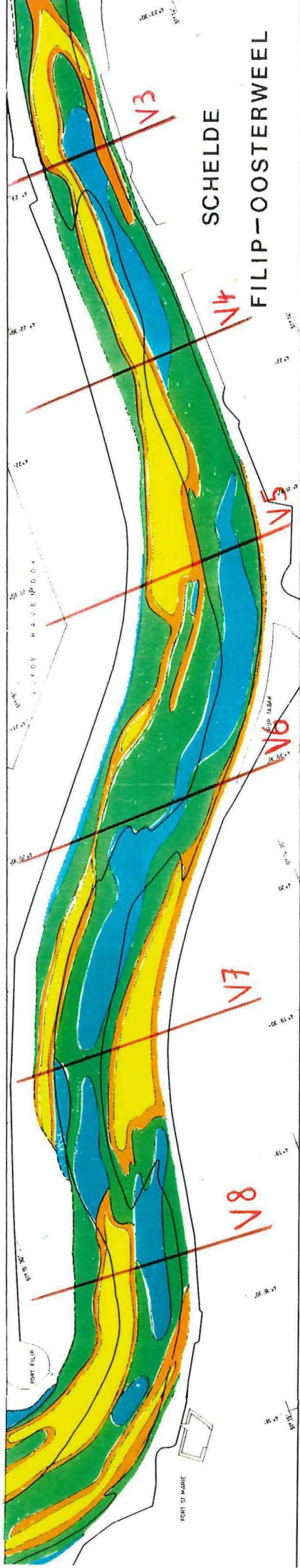
Lithologische kaarten 1964.

1. Rede Antwerpen
2. Filip - Oosterweel
3. Doel - Filip
4. Saaftinge - Doel

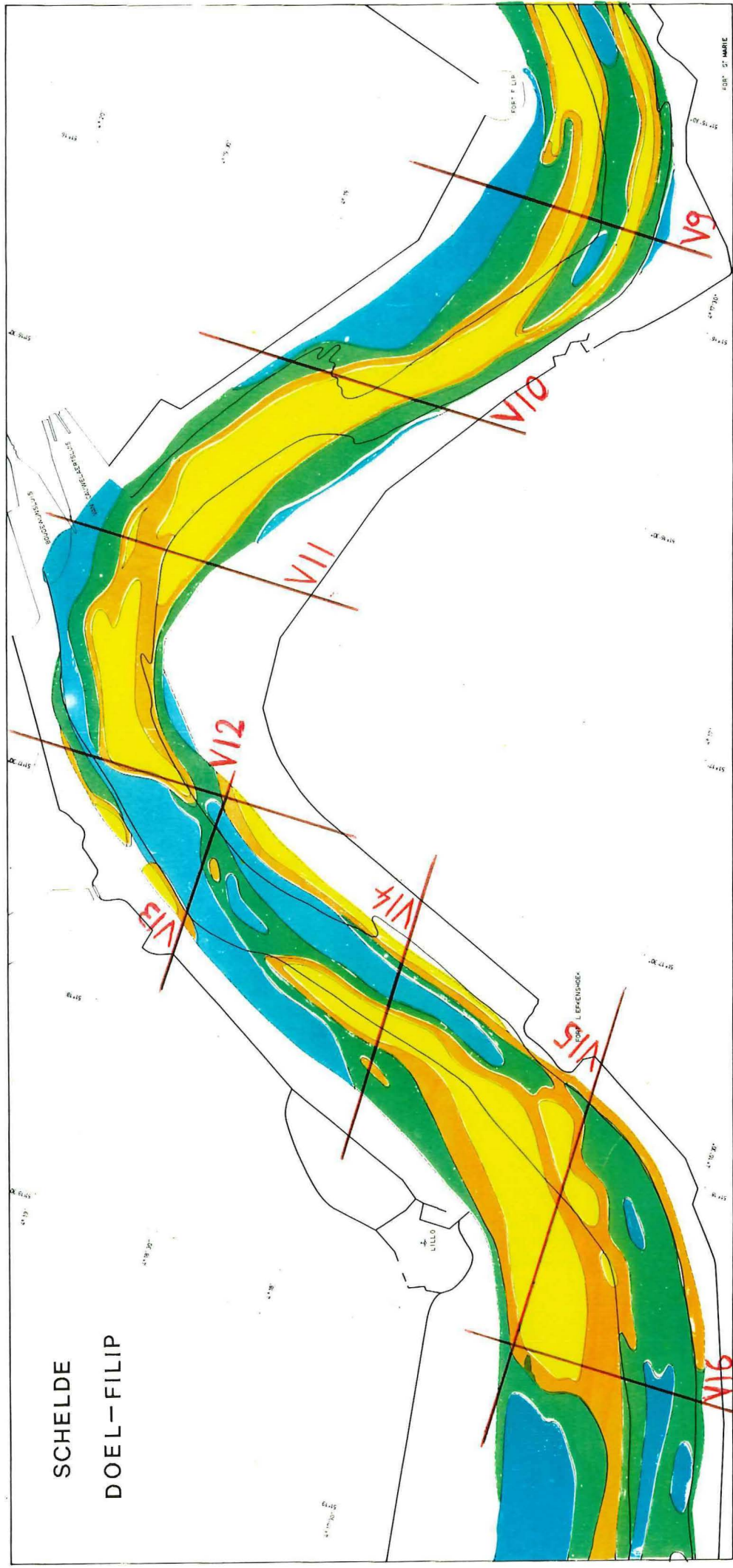


K 42





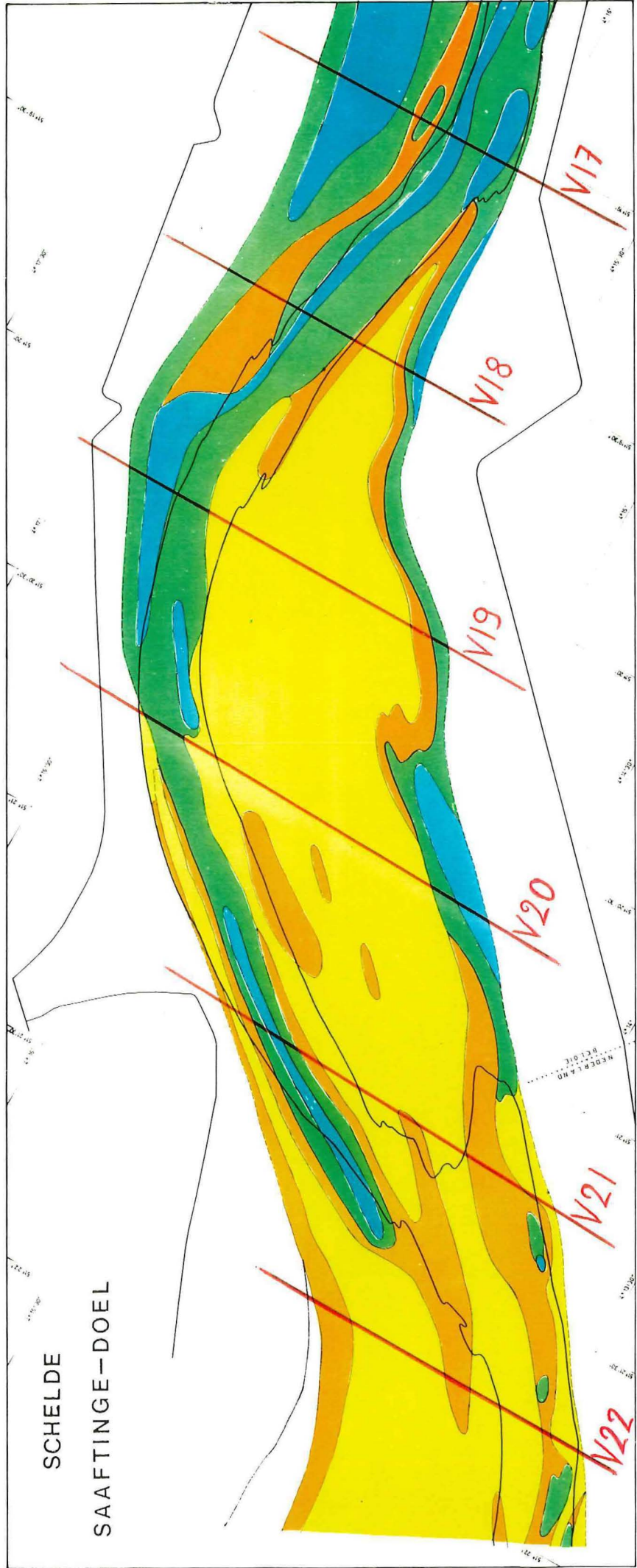
K 43



SCHELDE  
DOEL-FILIP

K 44

SCHHELDE  
SAAFTINGE-DOEL

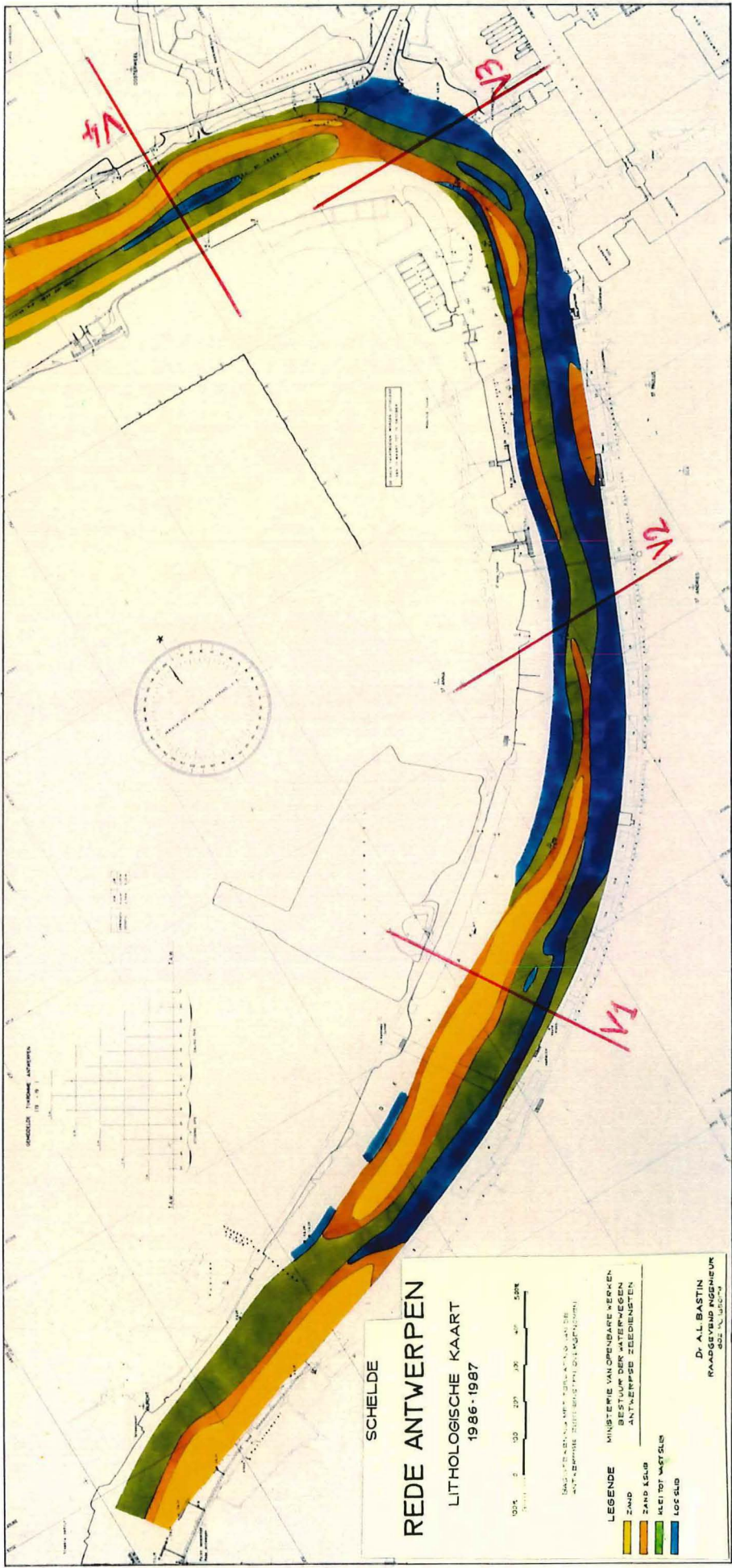


K 45

B I J L A G E 2

Lithologische kaarten 1986.





1. Rede Antwerpen
2. Filip - Oosterweel
3. Doel - Filip
4. Saaftinge - Doel



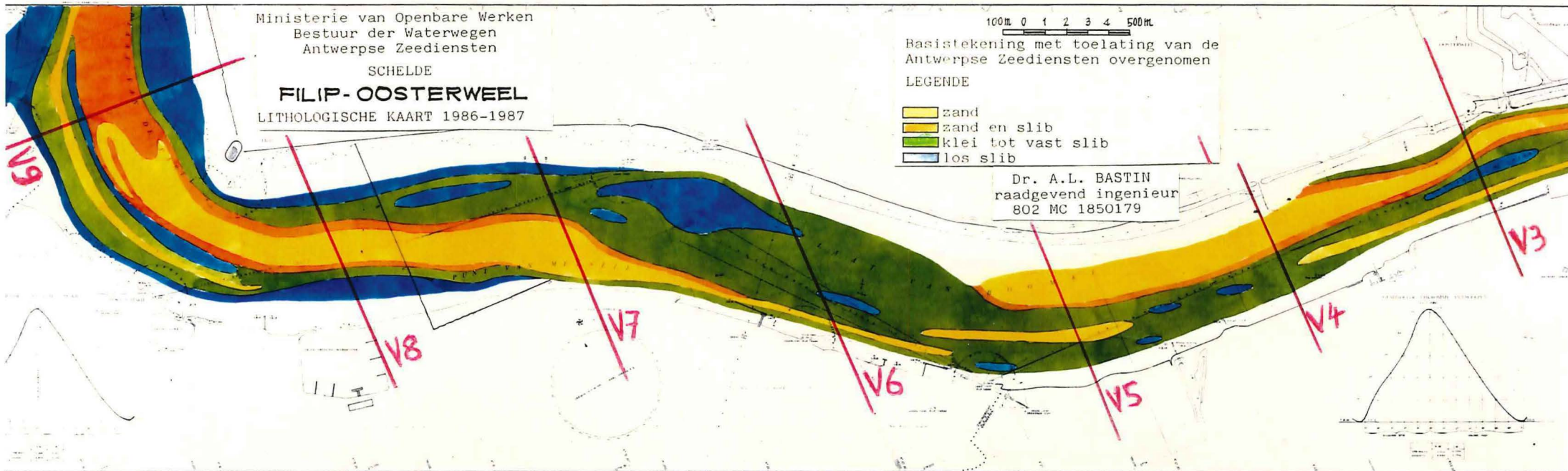
Ministerie van Openbare Werken  
Bestuur der Waterwegen  
Antwerpse Zeediensten  
SCHELDE  
**FILIP-OOSTERWEEL**  
LITHOLOGISCHE KAART 1986-1987

100m 0 1 2 3 4 500m

Basistekening met toelating van de  
Antwerpse Zeediensten overgenomen  
LEGENDE

-  zand
-  zand en slib
-  klei tot vast slib
-  los slib

Dr. A.L. BASTIN  
raadgevend ingenieur  
802 MC 1850179



Ministerie van Openbare Werken  
Bestuur der Waterwegen  
Antwerpse Zeediensten

SCHELDE





### DOEL-FILIP

LITHOLOGISCHE KAART 1986-1987

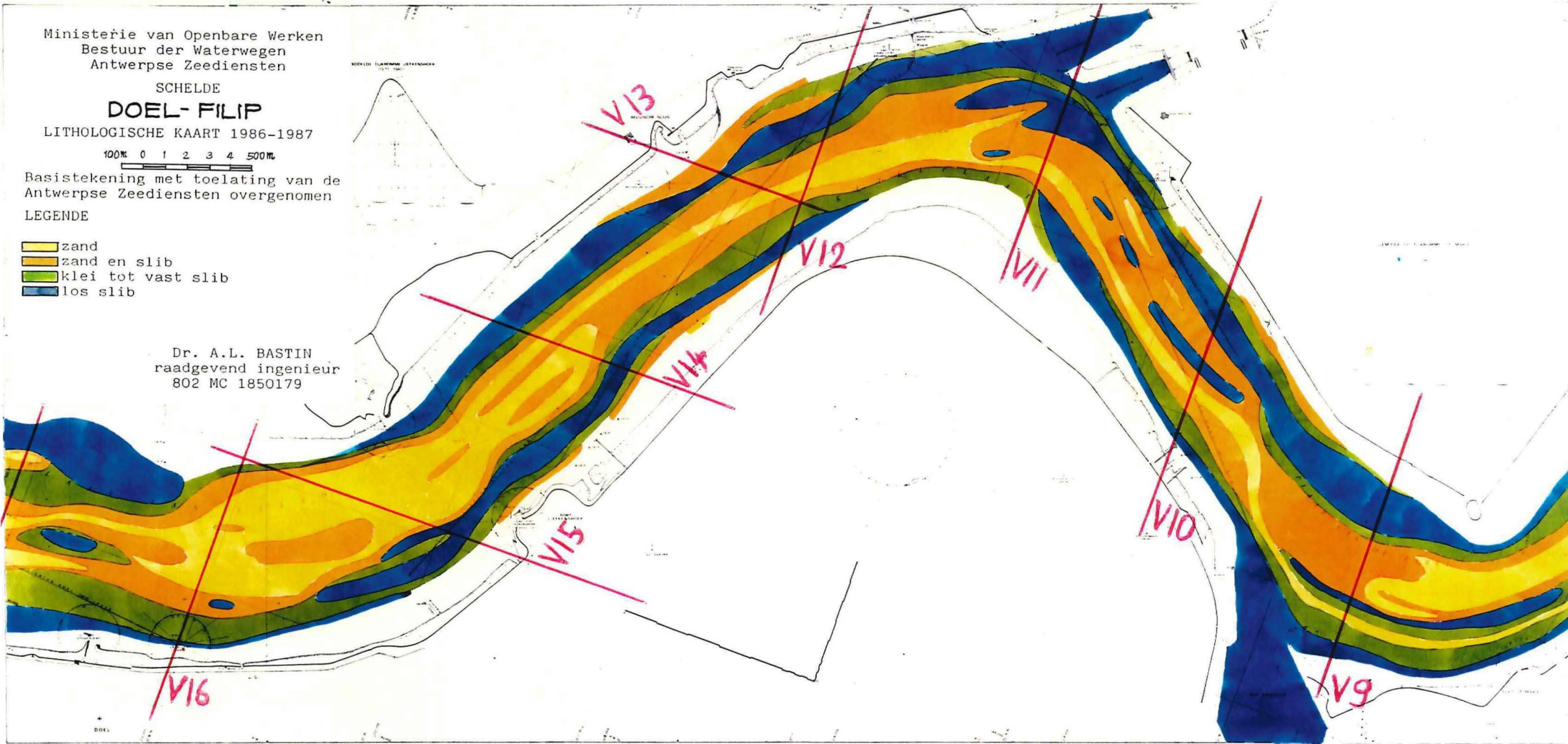
100M 0 1 2 3 4 500M

Basistekening met toelating van de  
Antwerpse Zeediensten overgenomen

LEGENDE

-  zand
-  zand en slib
-  klei tot vast slib
-  los slib

Dr. A.L. BASTIN  
raadgevend ingenieur  
802 MC 1850179



Ministerie van Openbare Werken  
Bestuur der Waterwegen  
Antwerpse Zeediensten

SCHELDE






### SAEFTINGE - DOEL

LITHOLOGISCHE KAART 1986-1987

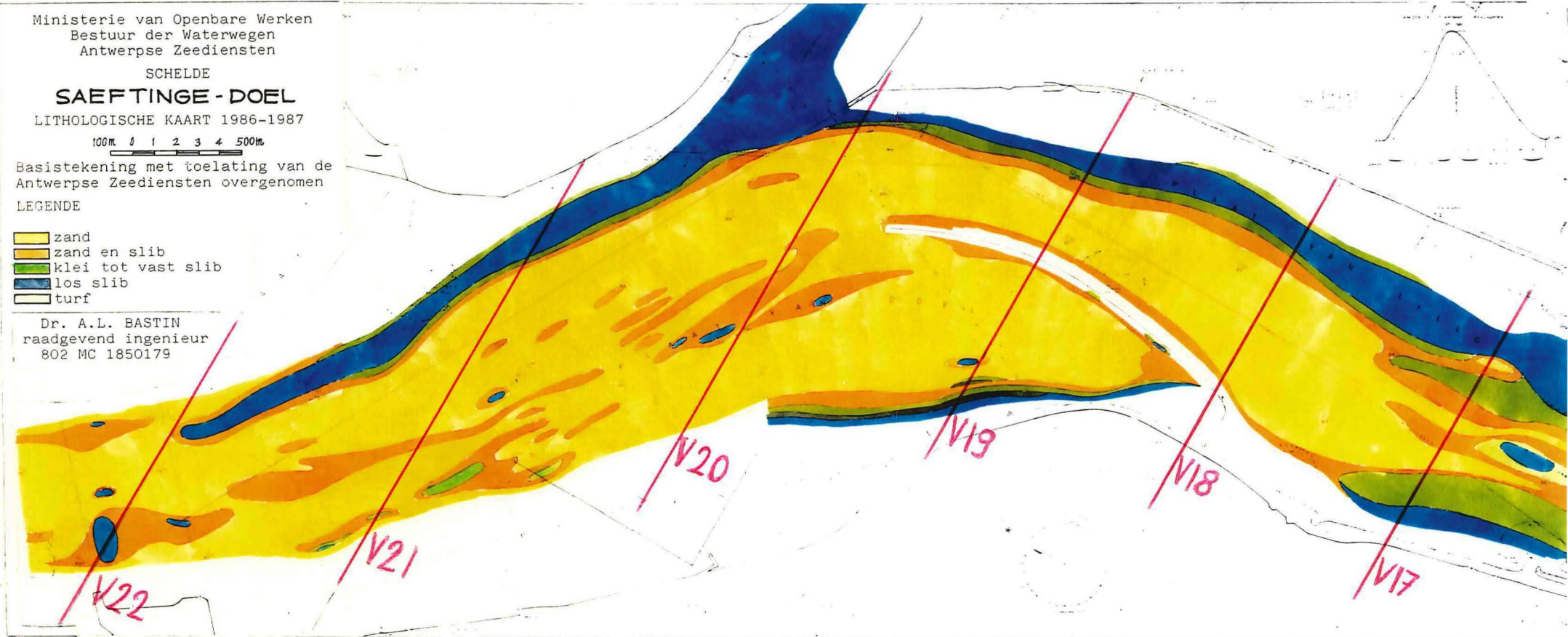
100m 0 1 2 3 4 500m

Basistekening met toelating van de  
Antwerpse Zeediensten overgenomen

#### LEGENDE

-  zand
-  zand en slib
-  klei tot vast slib
-  los slib
-  turf

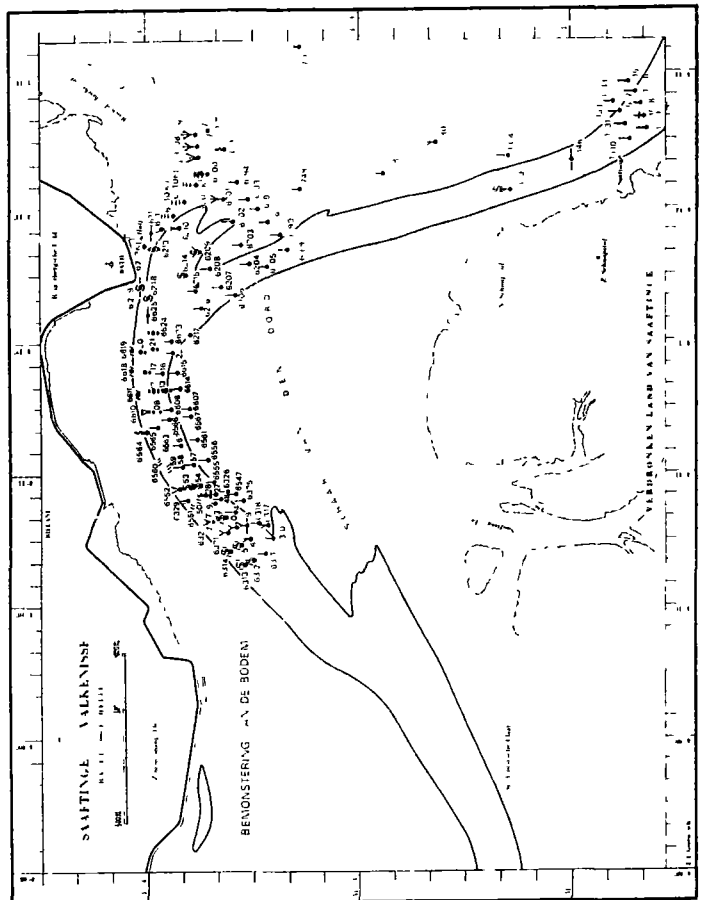
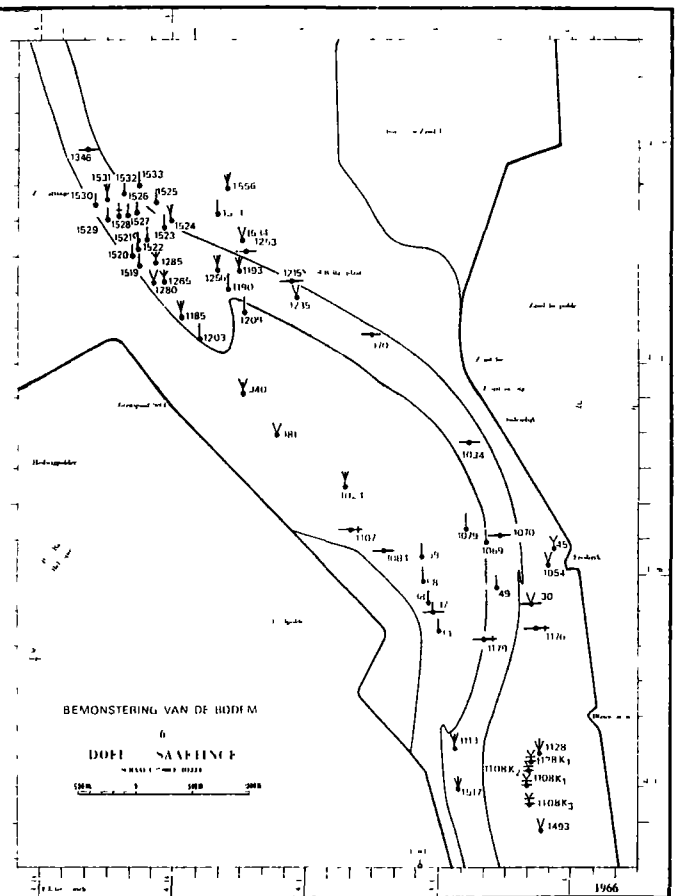
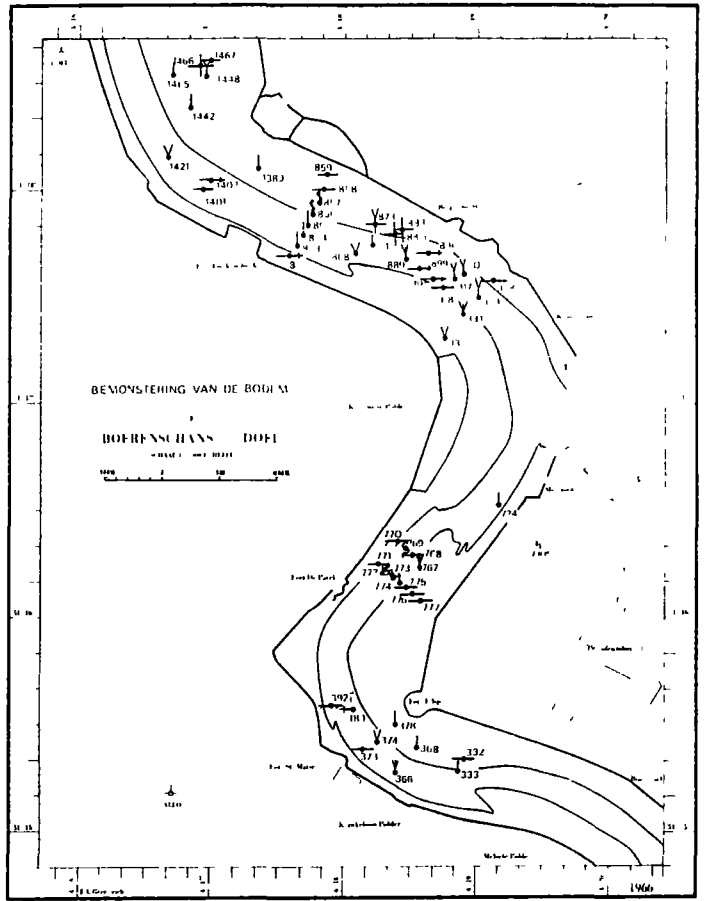
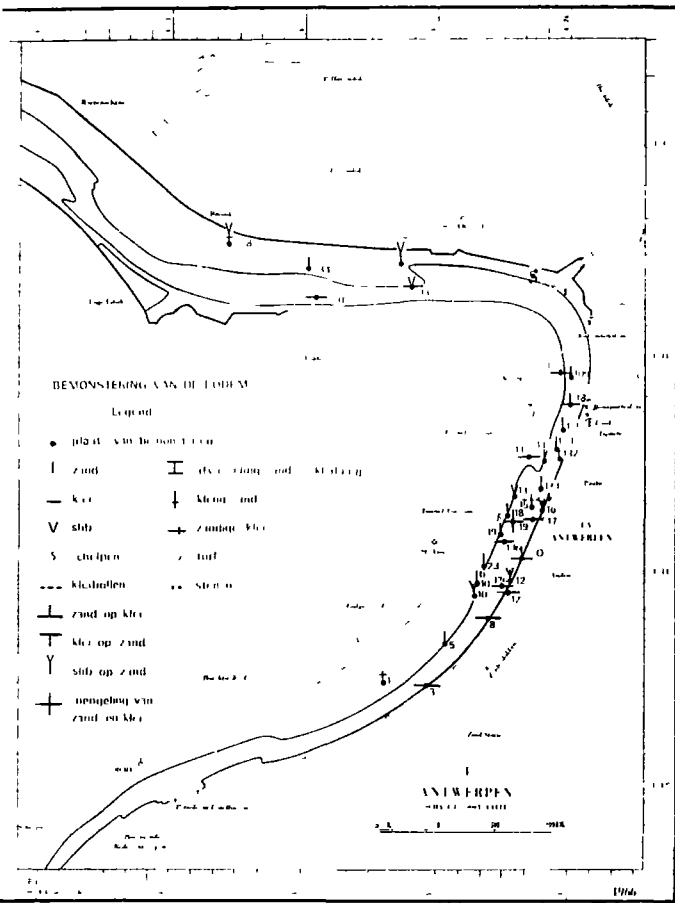
Dr. A.L. BASTIN  
raadgevend ingenieur  
802 MC 1850179





B I J L A G E 3

Plaatsen bemonstering 1964.



B I J L A G E 4

.

Korrelverdelingsdiagrammen 1964.

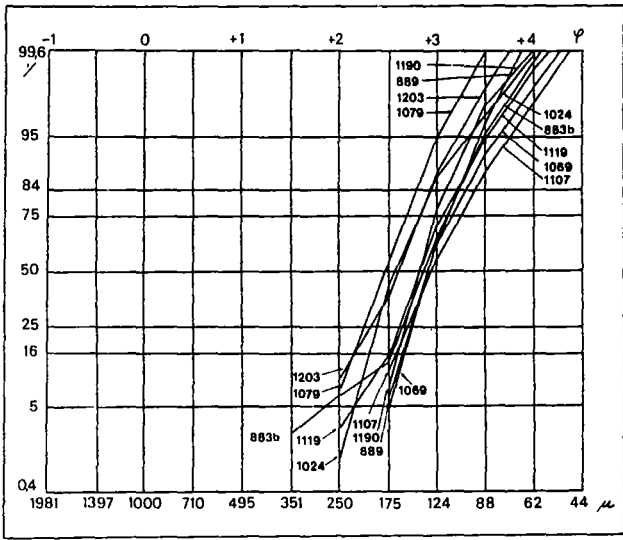
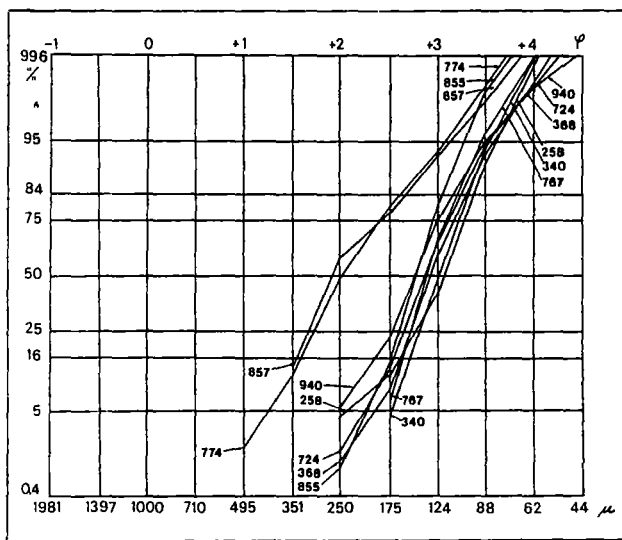
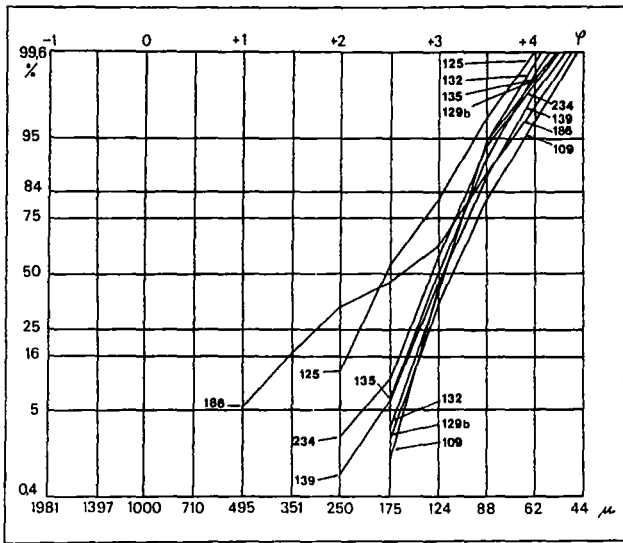
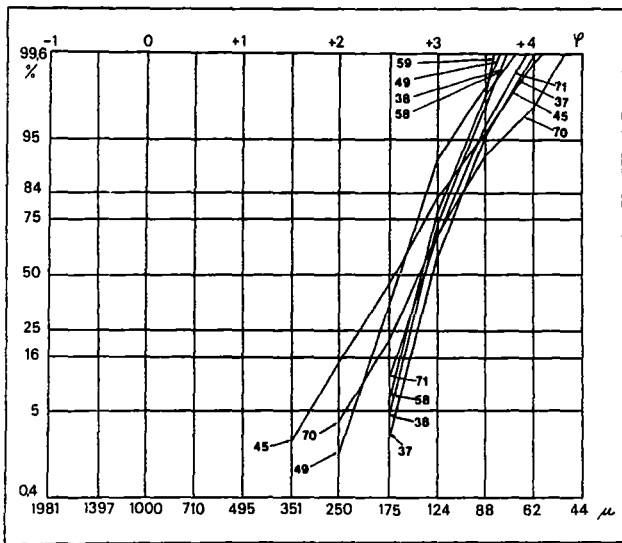
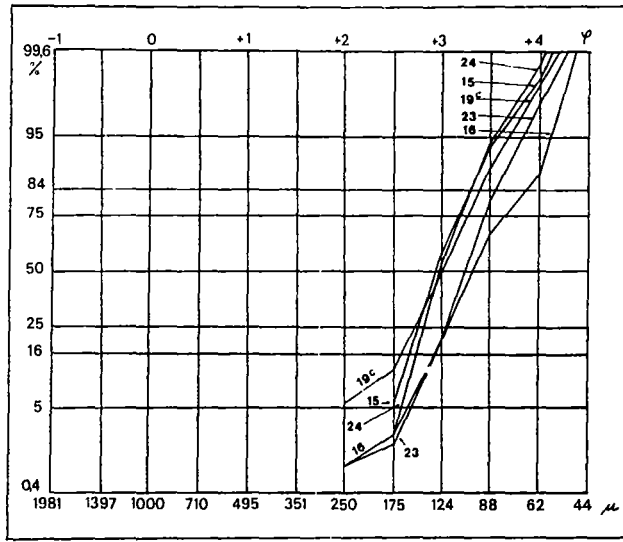
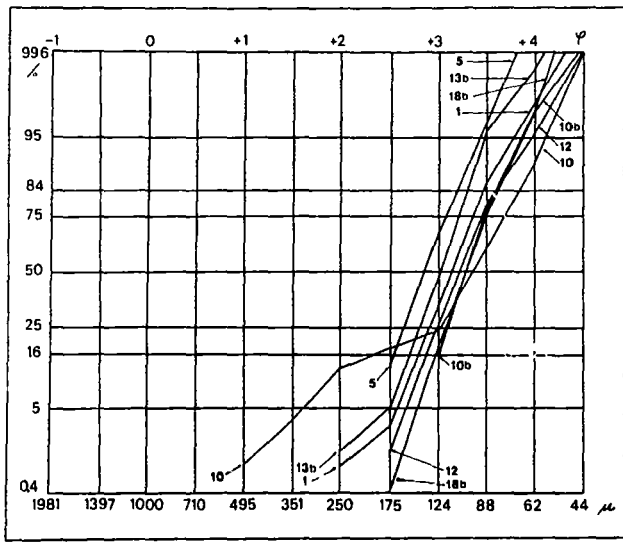


FIG. 79

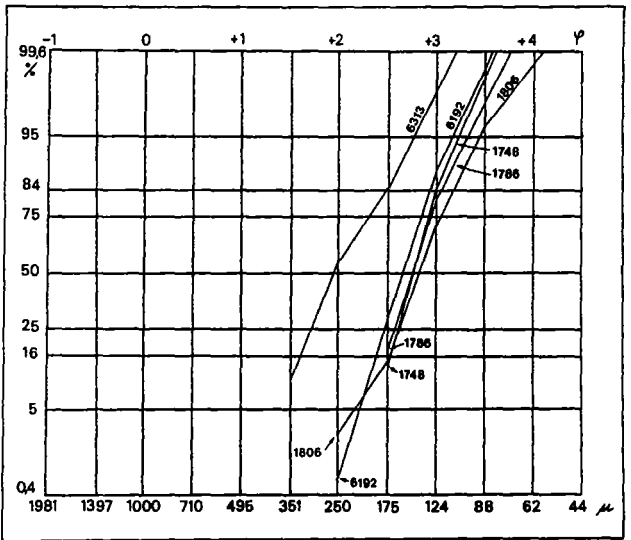
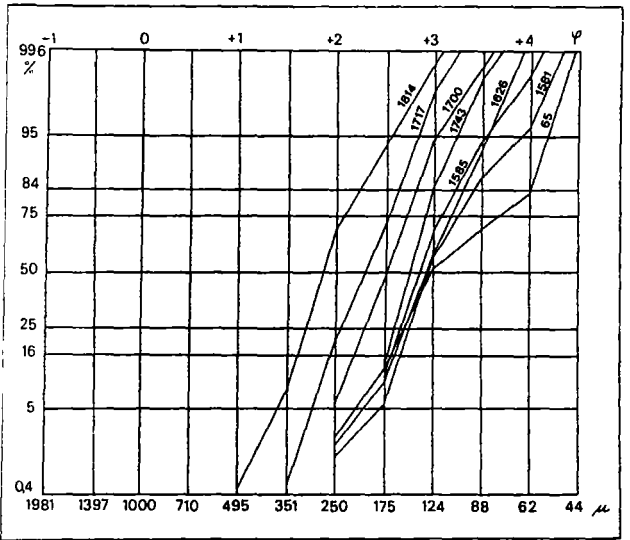
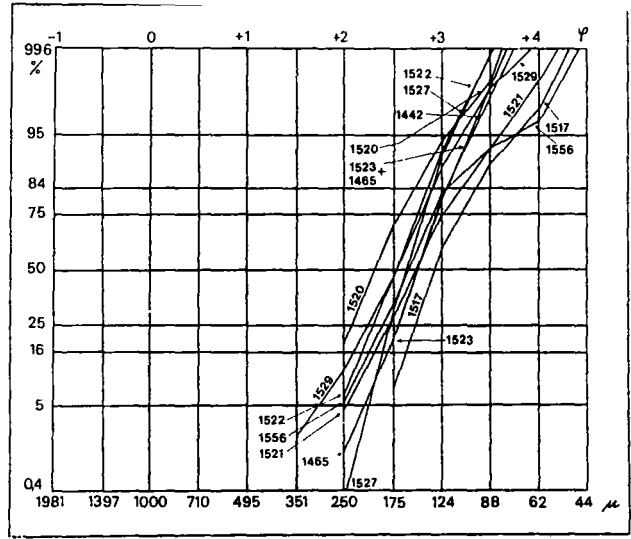
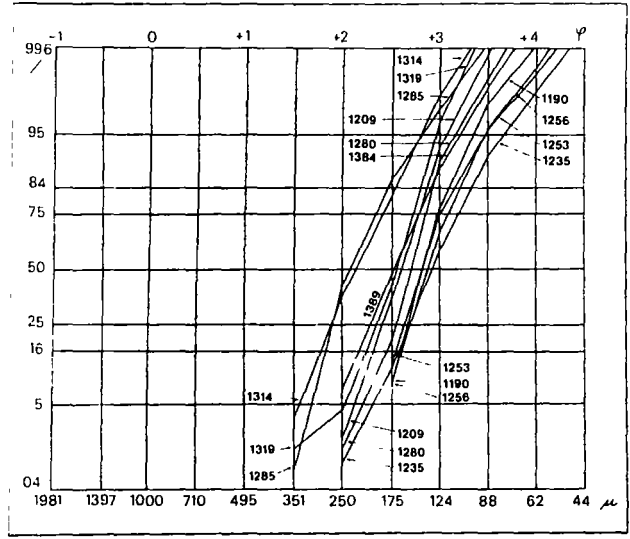


FIG. 80

B I J L A G E 5

Samenstelling der Bodenmonsters 1964.

Nr.	Coörd. N	Coörd. E	Macroscopische beschrijving	Symb.	% CaCO <sub>3</sub>	% >62µ	% <62µ	25%	M 50%	75%	code
1	51° 12' 30"	4° 22' 35"	grijs groen gemiddeld zand met zwarte klei gemengd	⊥	4,75	86,90	8,10	132	118	97	344
3	51° 12' 29"	4° 22' 56"	harde vaste donkere klei	→							
5	51° 12' 43"	4° 23' 03"	gemiddeld grijs zand	↓	2,00	92,65	5,00	160	137	117	334
8	51° 12' 47"	4° 23' 23"	grijze klei met losse pakking	→	12,5	7,70	79,45				
10	51° 12' 56"	4° 23' 17"	grijs groen zeer slibrijk zand	⊥	5,50	65,75	28,60	122	97	77	444
10b	51° 12' 58"	4° 23' 17"	grijs groen gemiddeld zand	↓	6	84,05	9,40	117	102	90	444
12	51° 12' 58"	4° 23' 33"	grijs groen zeer slibrijk zand	⊥	6,50	67,05	26,40	126	107	92	344
12b	51° 12' 57"	4° 23' 29"	grijze klei met losse pakking	→	11,50	39,05	49,25				
12c	51° 12' 56"	4° 23' 31"	grijze klei met losse pakking, iets vaster	→	12,0	14,55	73,40				
23	51° 13' 03"	4° 23' 21"	gemiddeld grijs zand	↓	7,50	83,40	8,90	119	105	92	444
20	51° 13' 05"	4° 23' 38"	mengmonster van een zandlaagje op klei	⊥							
18	51° 13' 15"	4° 23' 30"	gemiddeld grijs zand	↓	7	83,20	9,55	118	102	90	444
19	51° 13' 14"	4° 23' 31"	mengmonster van klei en zand	+	10,50	22,10	67,20				
19b	51° 13' 10"	4° 23' 29"	losse grijze klei	→	11	20,45	68,30				
19c	51° 13' 11"	4° 23' 27"	gemiddeld grijs zand	↓	4,50	89,90	5,40	150	123	103	344
17	51° 13' 13"	4° 23' 42"	los gepakte klei	→	6,50	38,75	54,35				
15	51° 13' 19"	4° 23' 42"	grijs groen zand met bollen van zwarte klei	⊥	4	88,55	7,40	147	130	112	444
16	51° 13' 18"	4° 23' 47"	grijs groen slibrijk zand	⊥	8,25	60,40	31,05	118	100	81	444
13	51° 13' 23"	4° 23' 33"	grijs slib	∨	11 4,75	27 86,30	61,45 8,45	142	122	108	344
139	51° 13' 25"	4° 23' 47"	grijs gemiddeld zand	↓	5	87,75	6,55	143	120	100	344

REDE ANTWERPEN												
Nr.	Coörd. N	Coörd. E	Macroscopische beschrijving	Symb.	% CaCO <sub>3</sub>	% >62μ	% <62μ	25%	M 50%	75%	code	
137	51° 13' 33"	4° 23' 41"	zwarte plastische klei	→								
135	51° 13' 31"	4° 23' 48"	grijs zand	↓	3,75	88,75	7,25	144	124	105	344	
132	51° 13' 32"	4° 23' 46"	gemiddeld grijs groen zand	↓	3,50	88,10	8,40	136	122	107	344	
129	51° 13' 36"	4° 23' 42"	grijs zand	↓	64,74	88,15	6,95	136	119	104	344	
125	51° 13' 41"	4° 23' 46"	grijs iets grover zand	↓	2,75	89,90	6,60	217	180	135	333	
118	51° 13' 48"	4° 24'	plastische klei met zandlaagje op	⊥	8,50	20,45	70,90					
108	51° 13' 46"	4° 23' 54"	donkere plastische klei	→	7,50	25,20	65,85					
109	51° 13' 55"	4° 23' 59"	zeer fijn zand met een beetje slib	Y	3,25	86,65	10,05	132	117	93	344	
222	51° 14' 21"	4° 23' 39"	grote keien en schelpengruis met kleibollen	S								
193a	51° 14' 21"	4° 22' 49"	grijs slib op		10	6,60	83,35					
b			zwarte plastische klei	V	10,25	1,30	88,40					
186a	51° 14' 28"	4° 22' 42"	grijs slib op			29	8					
b			grijs groen gemiddeld zand	Y	7,75	81,30	10,90	297	162	108	234	
FILIP - OOSTERWHEEL												
231	51° 14' 18"	4° 22' 06"	zwartgrijze klei	→	4,75	4,40	90,85					
234	51° 14' 26"	4° 22' 02"	grijs groen gemiddeld zand	↓	3,50	90,45	5,90	153	130	109	334	
258a	51° 14' 33"	4° 21' 26"	grijs slib op		9,25	24,80	66,75					
b			grijs groen kleihoudend zand	Y	5	59,50	34,70	145	118	101	344	
340	51° 15' 15"	4° 19' 02"	slib op mengmonster van zand en klei	Y	5	51,40	43,50	140	123	107	344	
332	51° 15' 20"	4° 18' 53"	grijze klei	→								
333	51° 15' 17"	4° 18' 51"	gemiddeld grijs zand	↓								



## FILIP - OOSTERWEEL

Nr.	Coörd. N	Coörd. E	Macroscopische beschrijving	Symb.	% CaCO <sub>3</sub>	% >62 $\mu$	% <62 $\mu$	25%	M 50%	75%	code
1581	51° 15' 19"	4° 18' 46"	grijs slib op grijs gemiddeld zand	Y	11	60,20	28,65	145	128	104	334
1585	51° 15' 19"	4° 18' 39"	grijs gemiddeld zand	I	4	88,65	7,15	155	136	121	334
1591	51° 15' 11"	4° 18' 27"	grijze klei	→	14,50	18,20	67,15				
1615	51° 15' 24"	4° 18' 11"	grijs slib	V	0,50	14,10	84,60				
1626	51° 15' 31"	4° 18' 13"	grijs gemiddeld zand	I	4,75	90,10	5,05	151	129	110	334
1685	51° 15' 07"	4° 18' 57"	grijze klei	→	0,75	22,10	76,25				
700	51° 15' 57"	4° 18' 31"	grijze klei	→	12	9,85	78,00				
368	51° 15' 22"	4° 18' 30"	gemiddeld fijn grijs zand	I	3	85,70	11,25	152	130	112	334
366	51° 15' 15"	4° 18' 20"	grijs slibrijk zand	Y							
373	51° 15' 20"	4° 18' 07"	grijze klei	→							
374	51° 15' 24"	4° 18' 14"	grijs slib	V							
378	51° 15' 30"	4° 18' 17"	grijs zand	I							
389	51° 15' 34"	4° 18' 02"	grijs zandige klei met losse pakking	+	9	4,80	86				
392a b	51° 15' 34"	4° 17' 52"	5cm grijze zwartplastische klei boven op 25cm turf (kernmonster)	77	5	23,65	71,30				
FILIP - DOEL											
771	51° 16' 15"	4° 18' 14"	zwarte plastische klei	→	11,50	29,05	58,50				
772	51° 16' 14"	4° 18' 17"	schelpengruis en silex stenen	S							
773	51° 16' 12"	4° 18' 20"	schelpengruis en zand	S							
774	51° 16' 10"	4° 18' 24"	gemiddeld grijs zand met zwarte kleibollen	+	6	77,40	15,70	160	137	122	334

## FILIP - DOEL

Nr.	Coörd. N	Coörd. E	Macroscopische beschrijving	Symb.	% CaCO <sub>3</sub>	% >62 $\mu$	% <62 $\mu$	25%	M 50%	75%	code
775	51° 16' 09"	4° 18' 26"	zwarte plastische klei	→	9	29,80	60,65				
776	51° 16' 07"	4° 18' 29"	grijze klei	→	16,50	6,40	76,85				
777	51° 16' 05"	4° 18' 32"	grijze klei	→	14	9,05	76,45				
770	51° 16' 19"	4° 18' 23"	klei op turf	///							
769	51° 16' 18"	4° 18' 25"	grove schelpenbrokken	⋈							
768	51° 16' 16"	4° 18' 28"	zwarte plastische klei met zandlensjes tussen	++	10	36,50	53,40				
767	51° 16' 14"	4° 18' 31"	gemiddeld grijs zand met een dun sliblaagje op	Y	4,50	90,10	4,95	151	134	117	334
66	51° 16' 56"	4° 19' 36"	grijs slib	V	7,50	29,50	62,10				
65	51° 16' 49"	4° 19' 44"	grijs slib	V	3,50	44,15	51,95	152	152	78	334
724	51° 16' 34"	4° 19' 05"	gemiddeld grijs zand	I	4,25	87,25	7,80	149	136	115	334
932	51° 17' 20"	4° 18' 50"	grijs slib	V	6,25	25,75	67,70				
931	51° 17' 24"	4° 18' 54"	zand met slib	Y							
929	51° 17' 29"	4° 19' 03"	grijs zand met een dikke sliblaag op	Y							
928	51° 17' 33"	4° 19' 07"	grijze klei	→							
70	51° 17' 33"	4° 18' 54"	grijs zand met sliblaag op	Y	5	75,90	18,55	168	142	120	334
917	51° 17' 33"	4° 18' 51"	grijs zand met dikke sliblaag op	Y							
918	51° 17' 32"	4° 18' 46"	grijze klei	→	10	24,75	64,65				
901	51° 17' 36"	4° 18' 43"	grijze zandige klei	++	11	46,25	42,35				
896	51° 17' 41"	4° 18' 40"	grijze zandige klei	++	7,50	46,90	45,05				
899	51° 77' 36"	4° 18' 33"	grijze zandige klei met losse pakking	++	7	48,80	43,90				

## SCHELDE

## FILIP - DOEL

Nr.	Coörd. N	Coörd. E	Maxoscopische beschrijving	Symb.	% CaCO <sub>3</sub>	% >62 µ	% <62 µ	25%	M 50%	75%	code
889	51° 17' 39"	4° 18' 23"	grijs slibrijk zand	Y	5,50	70,45	23,45	148	131	115	334
883	51° 17' 47"	4° 18' 25"	mengmonster van zand en klei	+	9,50	39,70	50,10				
883 bis	51° 17' 47"	4° 18' 24"	mengmonster van zand en klei	+	7	50,25	42,40	154	136	116	334
873	51° 17' 50"	4° 18' 16"	slib op een mengmonster van zand en klei	↓	7,50	44,60	47,50				
71a	51° 17' 46"	4° 18' 16"	grijs zand	↓	4	91,15	4,65	160	137	122	334
71b			grijze zandige klei	→+	10	22,90	65,90				
868	51° 17' 42"	4° 18' 07"	grijs los slib	∨							
852	51° 17' 40"	4° 17' 35"	donkere plastische zandige klei	→+	3,50	38,55	57,65				
853	51° 17' 43"	4° 17' 39"	gemiddeld zand	↓							
854	51° 17' 47"	4° 17' 43"	gemiddeld grijs zand	↓							
855	51° 17' 52"	4° 17' 47"	gemiddeld grijs zand	↓	3	90,40	6,30	168	144	130	333
856	51° 17' 55"	4° 17' 47"	onderaan zand met schelpenresten waarop baggerspecie	§	12,75	30,55	56,60				
857	51° 17' 58"	4° 17' 50"	gemiddeld zand met schelpenresten	§	5,50	76,35	17,95	311	263	187	223
858	51° 18' 02"	4° 17' 52"	zwarte plastische klei	→	13	6,35	80,60				
859	51° 18' 05"	4° 17' 55"	zwarte plastische klei, grijs bovenaan	→	10	19,95	69,70				
1389	51° 18' 05"	4° 17' 22"	gemiddeld fijn zand	↓	5,50	89,15	5,05	206	175	150	333
1402	51° 18' 01"	4° 16' 57"	donkere zandige klei	→+	12	31,05	56,50				
1401	51° 17' 58"	4° 16' 55"	donkere plastische klei	→	45	5,35	49,65				
1421	51° 18' 09"	4° 16' 43"	grijs slib	∨							
1442	51° 18' 22"	4° 16' 51"	gemiddeld grijs zand	↓	3	90,95	5,70	168	148	129	333

FILIP - DOEL

Nr.	Coörd. N	Coörd. E	Macroscopische beschrijving	Symb.	% CaCO <sub>3</sub>	% >62 μ	% <62 μ	25%	M 50%	75%	code
1448	51° 18' 31"	4° 17' 00"	gemiddeld grijs zand met beetje slib op	Y							
1465	51° 18' 32"	4° 16' 46"	gemiddeld grijs zand	↓	3	91,05	5,80	168	147	128	333
1466	51° 18' 33"	4° 16' 55"	mengmonster van zand en klei	+							
1467	51° 18' 34"	4° 17' 00"	donkere klei	→	6,50	37,25	55,50				
1493	51° 18' 49"	4° 16' 47"	grijs slib	∇	7,50	41,50	50,50				
SAAFTINGE - DOEL											
1514	51° 19' 02"	4° 16' 27"	grijze klei	→	8,50	20,00	71,20				
1108	51° 19' 02"	4° 16' 41"	grijs slib met zandlaagjes	↓							
1517	51° 19' 01"	4° 16' 07"	grijs zandig slib	∇	9	64,05	26,75	152	131	110	334
1119	51° 19' 12"	4° 16' 07"	gemiddeld slibrijk zand	Y	9,50	64,45	25,90	162	140	118	334
1128	51° 19' 12"	4° 16' 45"	grijs slib met zandlaagjes	∇							
1179	51° 19' 42"	4° 16' 18"	grijze zandige klei	→+	8	52,45	39,40	165	139	126	333
1176	51° 19' 45"	4° 16' 44"	grijze zandige klei	→+	9,5	48,25	41,60				
24	51° 19' 45"	4° 15' 59"	grijs groen gemiddeld zand	↓	6,50	87,00	6,45	142	126	111	334
37	51° 19' 50"	4° 15' 56"	10cm gemiddeld zand op zwarte klei	↓	4,25	86,00	9,15	140	127	110	334
30a b	51° 19' 53"	4° 16' 44"	grijs slib op klei	∇	6 6,75	39,65 17,20	53,85 75,50				
38	51° 19' 54"	4° 15' 54"	gemiddeld grijs groen zand	↓	2,75	90,60	6,50	152	137	124	334
49	51° 19' 59"	4° 16' 23"	gemiddeld grijs groen zand	↓	0,50	91,55	7,95	185	152	140	333
45	51° 20' 05"	4° 16' 46"	mengmonster van gemiddeld zand en slib dat in een laag van 3cm bovenop ligt	Y	1,75	82,70	15,10	215	168	135	333

## SAAFTINGE - DOEL

Nr.	Coörd. N	Coörd. E	Macroscopische beschrijving	Symb.	% CaCO <sub>3</sub>	% >62 μ	% <62 μ	25%	M 50%	75%	code
1054	51° 20' 04"	4° 16' 42"	grijs slib	∇	13,25	22,70	63,70				
1070	51° 20' 13"	4° 16' 27"	donkere klei	→	10,50	11,35	77,90				
1069	51° 20' 12"	4° 16' 21"	gemiddeld grijs zand	↓	6,75	81,50	11,35	147	130	113	334
1079	51° 20' 14"	4° 16' 08"	gemiddeld grijs zand	↓	3,5	88,15	7,75	208	179	153	333
58	51° 20' 01"	4° 15' 52"	gemiddeld grijs groen zand	↓	8	88,20	3,60	154	140	126	333
59	51° 20' 07"	4° 15' 50"	gemiddeld grijs groen zand	↓	4,25	88,05	7,70	151	137	124	334
1086	51° 20' 08"	4° 15' 35"	klei met een dun zandlaagje op	→	2	2,20	95,80				
1024	51° 20' 27"	4° 15' 18"	zand met een beetje slib op	∇	3,75	92,55	3,05	190	165	140	333
1107	51° 20' 13"	4° 15' 19"	zandige klei	→	6,50	52,75	40,65	151	127	104	334
1034	51° 20' 38"	4° 16' 12"	zwarte plastische klei	→	7,25	31,35	60,40				
981	51° 20' 41"	4° 14' 47"	grijs slib	∇	9,50	40,35	49,45				
940	51° 20' 54"	4° 14' 32"	grijs slibrijk zand	∇	7,50	66,20	26,10	170	146	125	333
970	51° 21' 08"	4° 15' 27"	grijze klei	→	9,50	28,20	61,40				
1235	51° 21' 20"	4° 14' 57"	grijs slib	∇	9,50	56,30	34,05	154	131	111	334
1215	51° 21' 24"	4° 14' 49"	grijze klei	→							
1209	51° 21' 14"	4° 14' 33"	grijs zand	↓	1,75	93,50	4,40	188	163	143	333
1193	51° 21' 26"	4° 14' 29"	grijs gemiddeld zand met een weinig slib	∇							
1190	51° 21' 23"	4° 14' 25"	grijs gemiddeld fijn zand	↓	2,25	90,65	6,75	155	140	125	333
1256	51° 21' 28"	4° 14' 19"	grijs slibhoudend zand	∇	4,75	80,25	14,60	155	135	116	334
1203	51° 21' 07"	4° 14' 13"	grijs gemiddeld zand	↓	1,50	91,60	6,35	198	163	140	333
1185	51° 21' 15"	4° 14' 01"	grijs licht slibhoudend zand	∇							

## SAAFTINGE - DOEL

Nr.	Coörd. N	Coörd. E	Macroscopische beschrijving	Symb.	% CaCO <sub>3</sub>	% >62 $\mu$	% <62 $\mu$	25%	M 50%	75%	code
1265	51° 21' 23"	4° 13' 56"	grijs slibhoudend zand	⤵							
1285	51° 21' 29"	4° 13' 53"	grijs licht slibhoudend zand	⤵	6	90,20	2,70	270	238	198	233
1280	51° 21' 23"	4° 13' 52"	grijs slib	∨	36,75	52,70	10,45	169	152	137	333
1253	51° 21' 32"	4° 14' 33"	grijze zandige klei	⊕	6	64,05	29,90	160	147	125	333
1128K1	51° 19' 09"	4° 16' 41"	kern van 60cm - overwegend grijs slib met dunne zandlaagjes	⊕							
1108K2	51° 19' 05"	4° 16' 40"	kern van 60cm - overwegend grijs slib met dunne zandlaagjes	⊕							
1108K1	51° 19' 02"	4° 16' 41"	kern van 60cm - overwegend grijs slib met dunne zandlaagjes	⊕							
1108K3	51° 18' 27"	4° 16' 42"	kern van 50cm - overwegend grijs slib met dunne zandlaagjes	⊕							
BATH - ZANDVLIET											
1534	51° 21' 27"	4° 14' 13"	grijs slib	∨	8	42,85	48,90				
1519	51° 21' 27"	4° 13' 14"	grijs gemiddeld zand	↓							
1520	51° 21' 30"	4° 13' 41"	grijs gemiddeld zand	↓	3,50	93,15	2,65	232	200	165	333
1521	51° 21' 31"	4° 13' 44"	grijs slibhoudend zand en schelpresten	⤵	13,50	80,60	5,50	183	149	124	334
1522	51° 21' 34"	4° 13' 50"	grijs gemiddeld zand	↓	4	93,50	2,05	200	171	147	333
1523	51° 21' 38"	4° 13' 55"	grijs gemiddeld zand	↓	3,25	91,35	5,00	168	148	129	333
1524	51° 21' 40"	4° 13' 57"	grijs slibhoudend zand	⤵							
1525	51° 21' 45"	4° 13' 52"	grijs gemiddeld zand	↓							
1256	51° 21' 42"	4° 13' 46"	grijs gemiddeld zand	↓							

B I J L A G E 6

Samenstelling der bodemonsters 1986.

Zone	nr	Raai nr.	Macroscopische beschrijving	% CaCO <sub>3</sub>	% 62u	% 62u	M 50%
31	1	182	los grijs slib en slibrijk zand	36,75	52,70	10,45	152
31	2	93	gemiddeld grijs zand	1,75	93,5	4,40	163
32	1	213	grijs slib	9,50	56,30	34,05	131
32	2	168	grijs gemiddeld zand	1,50	91,60	6,35	163
32	3	131	grijs slib met onderaan zand	4,25	88,05	7,70	137
32	4	158	zwart slib tot vastere klei	9,50	28,20	61,40	
32	5	113	zand met schelpen	13,50	80,60	5,50	149
32	6	105	zand met schelpen en kleibollen	15,50	76,35	17,95	175
32	7	40	idem				
32	8	54	harde grijze klei	7,25	31,55	60,40	
35	1	158	zand met schelpengruis en kleibolletjes	6,75	81,50	11,35	130
35	2	146	turf				
36	1	183	slibrijk zand	9,50	64,45	25,90	140
36	2	178	zwarte klei en zandlagen	6,75	17,20	75,50	
37	1	192	zwarte en grijze klei met zandlagen	9,50	40,25	41,60	
37	2	124	klei en zand	8	52,45	39,40	126
42	K1	sluis	grijs slib				
42	K2	19	grijs slib				
42	K3		grijs los slib				
42	K4		harde zwartgrijze klei				
42	K5	25	grijs zand met sliblaag bovenop	11	60,20	28,65	128
42	K6	23-24	grijs zand met sliblaag				
42	K7	23-24	grijs zand met sliblaag				
42	K8	23-24	idem				
42	K9	23-24	idem				
42	K10	22	grijs slib				
42	K11	21	grijs slib				
42	K12	20	zwarte klei en grijs slib				
42	K13	29-30	harde vaste klei	11,50	29,05	58,50	
42	K14	29-30	harde vaste groene klei				
42	K15	30	schelpengruis				
42	K16	31	grijs zand met schelpenresten en kleibolletjes	6	77,40	15,70	137
42	K17	31-32	grijs zand	4,25	87,25	7,80	136
42	K18	32	grijs zand	"	"	"	"
42	K19	32-33	grijs zand met slibvlokken	"	"	"	"

Tabel 1

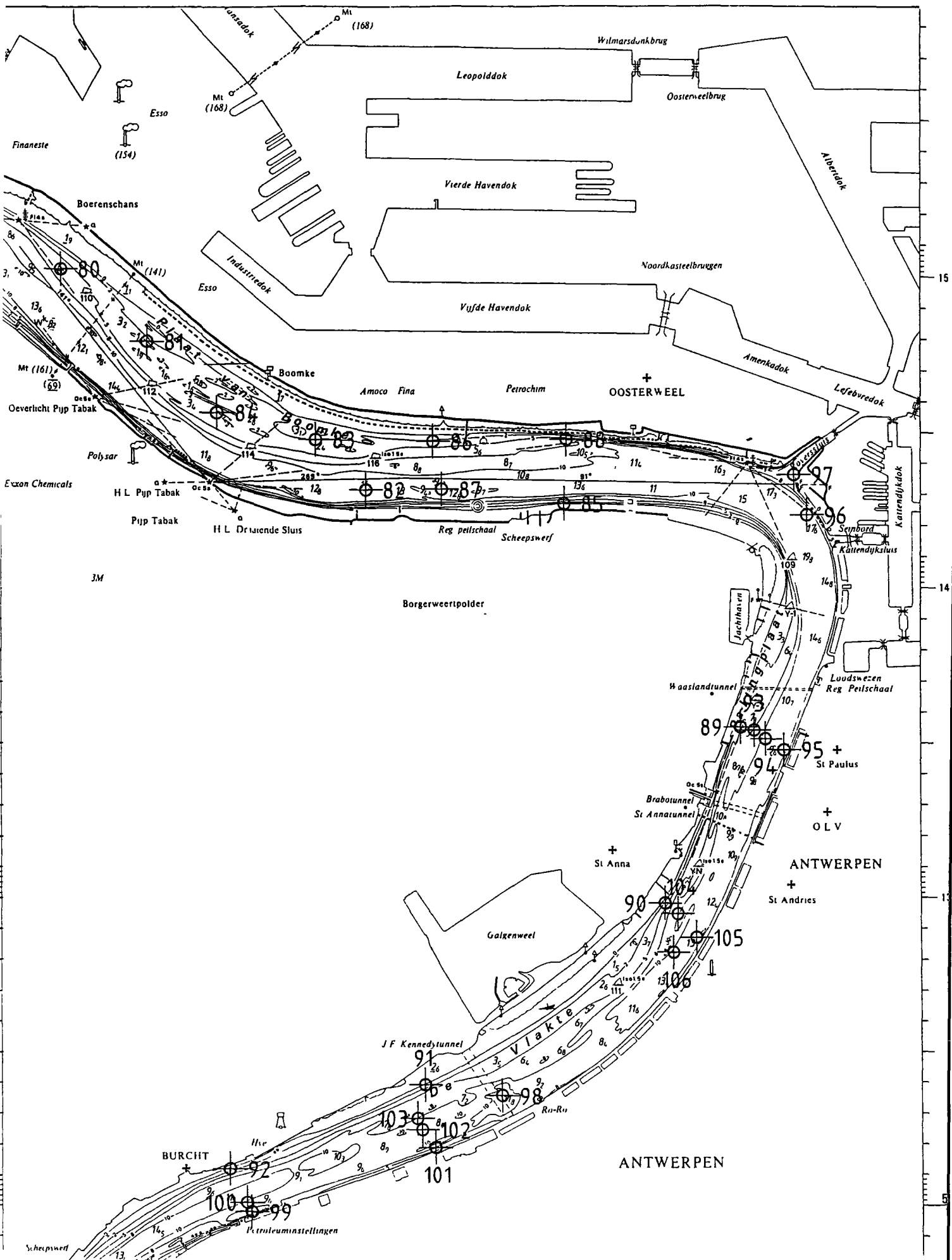


Zone	Nr	Raai nr	Macroscopische beschrijving	% CaCO <sub>3</sub>	% 62u	% 62u	n 50%
42	K20	33	grijs slib				
42	K21	34	vaster grijs slib	10	36,50	53,40	
42	1	28	stenen en schelpen				
42	2	30	slibrijk zand	3	85,70	11,25	130
42	3	32	grijs zand				
43	1		grijze klei	5	23,65	71,30	
43	2		grijs zand				
43	3		grijs zand	3	91,05	5,80	147
44	1b	109	grijs fijn zand				
44	1	110	grijs gemiddeld zand	4	88,65	7,15	136
44	2	112	vaste grijze klei met schelpenresten op				
44	3	114	grijze klei met slib op				
44	4	115	grijs los slib	9,25	24,80	66,75	
44	5	116	grijze klei met slib op				
45	1	80	harde grijze klei				
45	2	82	grote stenen				
45	3	84	grijs gemiddeld zand met slib	5	59,50	34,70	118
45	4	Boomke	grijs zand met schelpengruis				
45	5	"	zand met schelpengruis				
46	1	38	grote schelpen en stenen				
46	2	41	grijs gemiddeld zand met schelpen en klei	7,75	81,30	10,90	
46	3	43	vaste grijze en zwarte klei				
52	1	43	vaste grijsgroene klei				
52	2	42-43	idem	12,50	7,70	79,45	
52	3	20	idem				
52	4		—				
52	5	18	grijsgroen geremanieerd zand	4,75	86,90	8,10	118
52	6	17	grijsgroen geremanieerd zand				

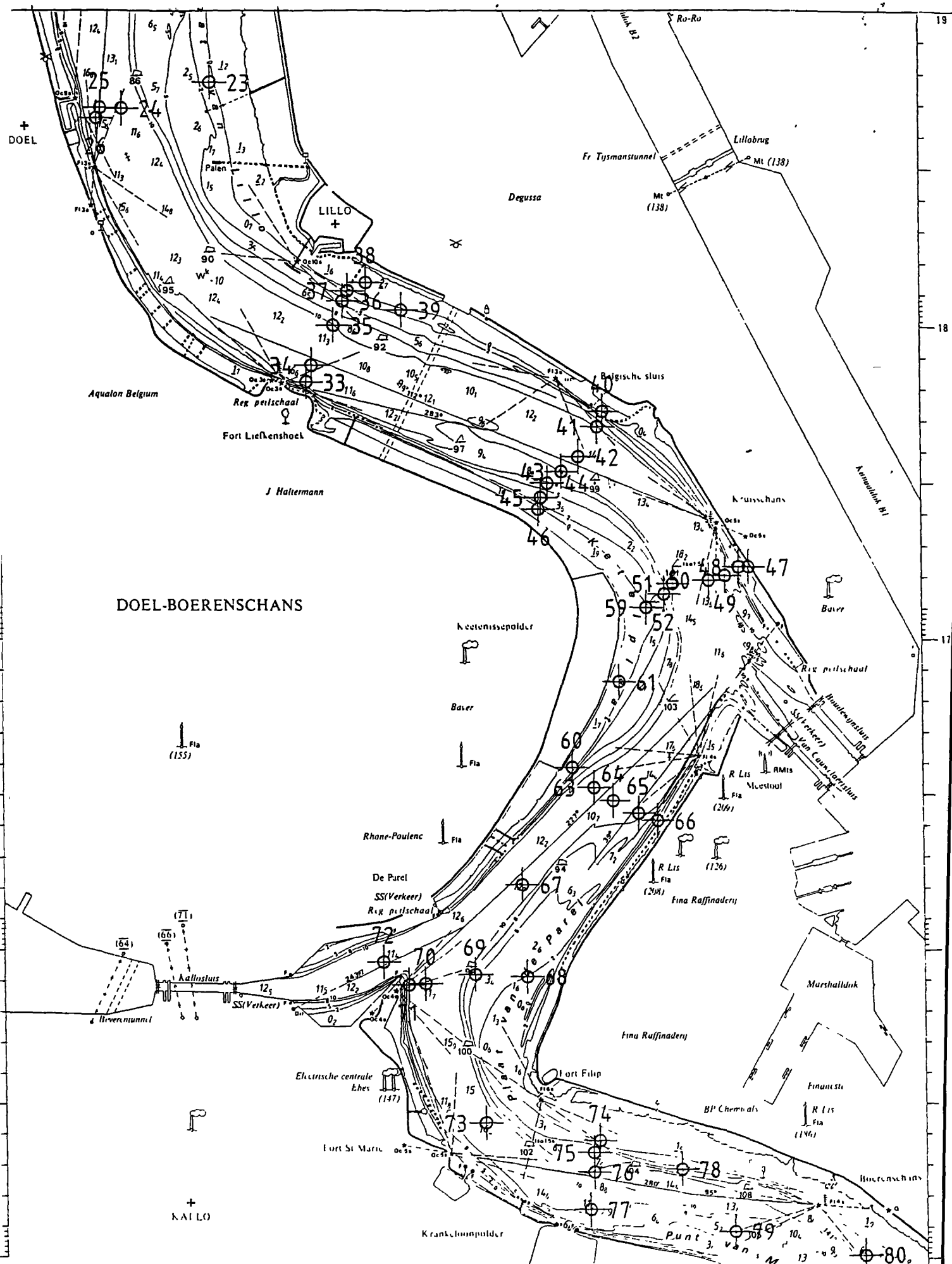
Tabel 2

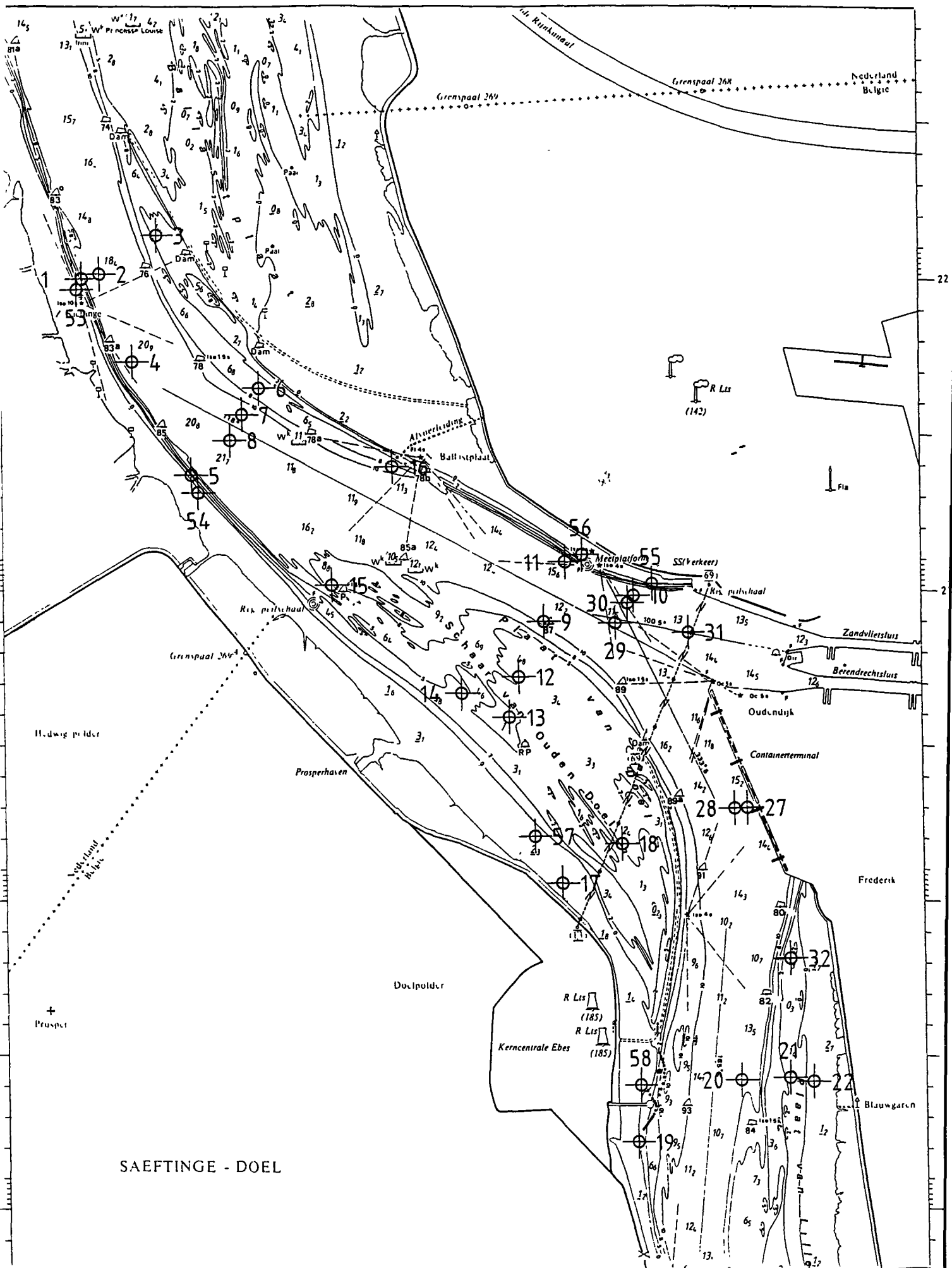
B I J L A G E 7

Plaatsen bemonstering 1992.



C3 1267 C  
 MINISTERIE VAN DE VLAAMSE GEMEENSCHAP - ANTWERPSE ZEEHAVENDIENST - HYDROGRAFIE  
 BODEMBEMONSTERING - 1992 - o.o dhr. Bastin





SAEFTINGE - DOEL

B I J L A G E 8

Samenstelling der bodemonsters 1992.

BEMONSTERING BENEDEN ZEESCHELDE 1992-1993

Nr	Macroscopische beschrijving	100					
		%	%	%	%	%	%
		Org.st.	CaCO3	>63µm	<63µm	<20µm	slib
1	Geen monster - begroeide stenen	-	-	-	-	-	-
2	Geen monster - begroeide stenen	-	-	-	-	-	-
3	Gemiddeld grijs zand met slibklontjes boven op	0,3	4,2	93,8	1,5	-	-
4	Gemiddeld grijs zand met begroeide stenen en slibklontjes en schelpenresten	0,9	25,6	69,3	4,9	3,2	31,4
5	Gemiddeld grijs slibrijk zand met kleibolletjes	2,3	12,6	67,2	17,7	13,3	32,65
6	Grijs gemiddeld zand	0,3	19,1	79,7	0,8	-	-
7	Grijs zandig slib	7,8	14,8	54,2	27,0	20,1	45,6
8	Grijs gemiddeld zand	1,3	11,0	84,7	2,8	1,9	15,1
9	Slibrijk zand	1,8	8,9	79,6	9,4	6,8	20,1
10	Grijs slib	6,1	21,6	21,0	51,1	29,4	78,8
11	Zandig los slib met begroeide stenen	1,7	18,4	61,6	18,1	8,7	38,2
12	Grijs los slib met zandlenzen en zwart plastisch slib onderaan	2,5	12,1	63,2	22,0	20,6	36,6
13	Los slib met zand onderaan	3,8	13,9	58,5	23,6	19,9	41,3
14	Zandrijk slib met zwarte kleiklontjes en zandlenzen	2,2	18,4	60,2	18,9	22,2	39,5
15	Schelpen en stenen en grof zand	1,5	51,2	44,0	3,0	2,7	-
16	Los grijs slib met zand	2,9	16,7	54,6	25,6	15,0	45,0
17	Zwart plastisch slib	4,4	21,3	18,3	55,8	27,7	81,5
18	Zand met sliblenzen	1,5	10,5	69,8	18,0	8,2	30,0
19	Slib op slibrijk zand	1,9	16,5	43,3	38,1	14,6	56,5
20	Zeer zandige grijze klei	3,7	17,8	39,9	37,8	20,0	59,3
21	Zwart plastisch slib	5,7	22,3	11,7	60,2	47,2	88,2
22	Zwart zandig plastisch slib	4,5	20,8	21,3	53,2	33,9	78,5
23	Zwart plastisch slib met zandlens	5,5	18,6	29,2	46,5	35,5	70,6
24	Zand slib en kleibollen	2,2	18,4	60,1	20,2	17,8	80,7
25	Zandig slib op hardere klei	1,7	13,6	71,3	13,2	8,3	28,5
26	Zand slib en veel schelpenresten	1,4	38,0	46,9	13,5	6,7	52,9
27	Stenen - geen monster	-	-	-	-	-	-
28	Stenen - geen monster	-	-	-	-	-	-
29	Grijs zwart plastisch slib met zand	3,2	17,6	44,9	34,1	12,0	54,9
30	Zwart grijs los slib	3,2	18,1	38,4	40,1	21,7	61,4
31	Zeer los grijs slib	4,9	21,3	19,8	53,8	34,2	80,0
32	Zwart plastisch slib tot klei	4,8	22,5	13,5	59,0	42,9	86,3

Nr	Macroscopische beschrijving	100					
		%	%	%	%	%	%
		Org.st.	CaCO <sub>3</sub>	>63µm	<63µm	<20µm	slib
33	Zwart vaster slib - klei	4,6	21,8	36,1	37,3	25,0	63,7
34	Grijs plastisch slib - klei	5,5	16,1	28,4	49,7	29,3	71,3
35	Grijs zand	0,2	4,7	95,0	0,4	-	-
36	Grijs slibrijk zand	3,6	14,3	64,6	17,3	9,1	35,2
37	Vaster zwart slib - klei	5,5	15,1	34,9	44,3	33,0	64,9
38	Mengsel van zand, slib en klei	1,9	9,5	74,8	16,1	9,3	27,5
39	Los grijs slib	8,0	12,8	48,7	30,4	17,0	51,2
40	Vast zwart grijs slib tot klei, omgeving Belgische Sluis nog krabbetjes en garnaaltjes	8,1	14,3	25,8	51,7	31,3	74,1
41	Zandig grijs slib met begroeide stenen en wormen	3,2	15,8	52,2	32,9	15,4	51,9
42	Zand, schelpen en kleibollen	5,5	28,5	29,3	36,5	25,9	70,5
43	Slibrijk zand	2,9	14,8	62,3	19,8	12,5	37,5
44	Zandig slib	0,5	10,8	81,4	7,1	8,4	18,4
45	Grijs plastisch slib met wormen	4,5	20,1	25,6	49,6	27,8	74,2
46	Geen monster	-	-	-	-	-	-
47	Zand, schelpen en kleibollen	2,9	35,2	33,9	27,8	14,1	65,9
48	Slib, klei met schelpen gruis	3,1	24,3	33,2	39,0	21,0	66,6
49	Plastisch zwartgrijs slib	5,8	22,6	13,2	58,8	37,6	87,2
50	Zwartgrijze klei met wormen	3,1	20,1	41,7	35,0	20,6	58,2
51	Slibrijk zand met schelpen	0,6	11,8	83,2	4,2	3,0	15,4
52	Grijs zand	0,7	11,8	83,2	3,5	2,5	16,0
53	Geen monster	-	-	-	-	-	-
54	Grijs gemiddeld zand	0,1	5,6	91,4	2,7	2,0	8,4
55	Grijs zandige klei	3,1	14,1	44,6	34,3	23,5	51,5
56	Grijs slib met daaronder stenen en zwartkleiig zand	5,0	25,6	17,8	51,4	33,1	82,0
57	Grijs los slib	3,3	18,6	30,2	47,7	24,9	69,6
58	Geen monster	-	-	-	-	-	-
59	Grijs fijn zand	0,2	7,1	88,3	4,3	3,5	11,6
60	Grijs zandig slib	4,0	18,6	31,5	46,5	24,1	69,1
61	Grijs slib of zwarte klei	4,8	16,2	39,4	39,4	24,0	60,4
62	Los grijs slib	6,5	24,9	4,1	65,0	49,5	96,4
63	Grijs zand met sliblaagje	1,1	8,8	83,4	6,5	4,2	16,4
64	Grijs zand met sliblaagje	1,3	12,2	73,3	13,1	9,3	26,6
65	Los grijs slib + schelpen en stenen	1,2	41,7	47,6	9,2	5,7	52,1
66	Grijs plastisch slib	11,8	20,1	18,0	49,9	29,4	81,8
67	Grijs plastisch slib	10,9	20,8	28,0	40,0	21,4	71,7
68	Los grijs slib	6,5	17,9	34,4	41,0	28,5	64,4



Nr	Macroscopische beschrijving	100					
		%	%	%	%	%	%
		Org.st.	CaCO3	>63µm	<63µm	<20µm	slib
69	Grijs plastisch slib en zwarte klei	6,4	18,0	19,3	56,1	52,0	80,5
70	Grijs slib op zwarte klei	4,0	15,0	39,6	41,3	16,8	60,3
71	Grijs los slib met wormen	2,5	15,8	46,4	35,1	14,2	53,4
72	Grijs zeer los slib	7,8	23,7	4,6	63,7	43,1	95,2
73	Schelpen, zand met slib-laagje	1,5	29,9	62,3	6,1	3,4	37,4
74	Zwart zandige klei	5,3	14,3	47,3	33,0	22,1	52,6
75	Zwart zandig slib met schelpen	12,7	24,2	25,9	37,2	28,3	74,1
76	Grijs zand	0,3	5,9	85,0	1,2	-	7,4
77	Grijs slib	7,4	19,1	29,1	44,2	23,1	70,7
78	Zwart plastisch slib	7,1	17,7	27,1	47,8	39,0	72,6
79	Grijs zand	1,2	10,6	86,2	11,8	-	13,6
80	Grijs zandig slib	5,4	23,0	43,6	27,8	18,6	56,2
81	Grijs los slib met wormen	3,8	14,3	52,6	29,1	14,0	47,2
82	Sliblaagje op stenen en klei	3,2	13,3	57,7	25,5	13,9	42,0
83	Zand met schelpen resten	1,1	22,1	75,3	0,6	-	-
84	Grijsgroen zand	0,8	9,5	12,0	75,0	-	-
85	Zachtgrijs slib	2,6	16,3	46,8	34,1	16,4	53,0
86	Zwartgrijze zandige klei	6,0	18,3	41,7	33,5	20,0	57,8
87	Met klei aaneengekit grijs groen zand	0,9	7,3	82,6	9,0	7,8	17,2
88	Zwarte plastische klei met stenen	6,3	19,7	8,6	64,9	49,0	90,9
89	Grijs los slib	4,5	18,0	31,2	45,3	19,9	67,8
90	Grijs los slib	3,0	17,5	49,5	29,4	9,7	49,9
91	Grijs slib	6,7	18,4	27,7	47,0	25,3	72,1
92	Geen monster	-	-	-	-	-	-
93	Grijs zwarte klei	10,1	18,2	17,2	54,3	39,5	82,6
94	Grijs zand met sliblaagje	0,5	5,2	90,7	3,4	3,3	9,1
95	Schelpenzand	1,1	42,0	55,6	1,4	-	-
96	Grijs slib met wormen	3,0	13,3	63,6	19,8	9,1	36,1
97	Grijs slib	10,2	23,3	6,9	59,4	43,4	92,9
98	Schelpenzand met stenen en kleibollen	2,1	16,0	68,1	13,6	8,4	31,7
99	Grijs zand	0,3	5,6	92,6	1,4	-	-
100	Laagje grijs zand op harde klei	1,3	4,0	90,7	3,8	3,7	9,1
101	Harde klei	4,0	5,8	3,2	86,8	83,8	96,6
102	Grijs groen zand	0,7	4,1	93,3	1,8	-	-
103	Grijs zand met sliblaagje	1,1	9,3	80,5	8,6	7,1	19,0
104	Grijs slib	11,8	18,3	20,7	48,9	37,0	79,0
105	Stenen en schelpen en slibklontjes op harde klei	2,1	33,0	50,1	14,6	10,0	49,7

B I J L A G E 9

Analyse der bodemmonsters 1992.

Verslag Bestuur Geotechniek.



MINISTERIE VAN DE VLAAMSE GEMEENSCHAP  
Departement Leefmilieu en Infrastructuur  
Administratie Ondersteunende Studies en Opdrachten  
**BESTUUR GEOTECHNIEK**

Tramstraat 52 9052 Zwijnaarde (Gent)  
Tel. : 091/22.60.52 Fax. : 091/64.58.49

---

VERSLAG OVER DE RESULTATEN VAN HET LABORATORIUMONDER-  
ZOEK OP 97 SLIBMONSTERS AFKOMSTIG UIT DE BENEDEN-  
ZEESCHELDE.

---

---

VERSLAG : 9818-92/116

**VERSLAG OVER DE RESULTATEN VAN HET LABORATORIUMONDERZOEK OP 97 SLIBMONSTERS  
AFKOMSTIG UIT DE BENEDEN-ZEESCHELDE.**

---

Met het schrijven van 30.09.1992 met kenmerk 5698 verzocht de heer -ir L. Meyvis, Hoofdingenieur-direkteur, namens de Antwerpse Zeehavendienst, Tavernierkaai, 2000 Antwerpen het Bestuur Geotechniek te willen overgaan tot het uitvoeren van een laboratoriumonderzoek op bodemonsters afkomstig uit de Beneden-Zeeschelde.

Deze opdracht werd ingeschreven onder het dossiernummer 9818-92/116.

- oOo -

### Resultaten van het laboratoriumonderzoek.

Op 01.10.1992 en op 05.03.1993 werden door een afgevaardigde van de opdrachtgevende dienst de monsters met ref. S3 t.e.m. S26, S33 t.e.m. S43, S48 t.e.m. S52, S62 t.e.m. S91, S93 t.e.m. S105, respectievelijk de monsters met ref. S29 t.e.m. S32, S44, S45, S47, S54 t.e.m. S61 binnengebracht in het laboratorium van het Bestuur Geotechniek te Zwijnaarde. De monsters waren verpakt in plastieken zakjes.

Deze monsters werden in het register van het laboratorium ingeschreven onder de monsternrs. 92/2504 t.e.m. 92/2586, respectievelijk de monsternrs. 93/771 t.e.m. 93/784.

In samenspraak met de opdrachtgevende Dienst werden op de ontvangen monsters de onderkenningsproeven uitgevoerd.

Voor een beschrijving van de uitvoeringswijze van de laboratoriumproeven, en van de wijze waarop de verkregen resultaten dienen te worden geïnterpreteerd wordt onder andere verwezen naar het boek "Grondmechanica - Deel I - Inleidende Begrippen" door Prof. Dr ir E. DE BEER.

Voor het uitvoeren van de onderkenningsproeven werd de te onderzoeken grond in het laboratorium zorgvuldig gehomogeniseerd waarna de proefmonsters werden ontnomen waarop de proeven werden verricht.

Een korte beschrijving van de uitvoeringswijze van de laboratoriumproeven is gegeven in de volgende paragrafen.

De coördinaten van de bemonsteringspunten zoals medegedeeld door de opdrachtgevende dienst zijn opgenomen in de bijlagen 34 en 35.

#### 1. Bepaling van de gehalten aan organische stoffen en aan kalk.

Een proefmonster van ongeveer 100g wordt ontnomen.

Het proefmonster wordt gedurende ongeveer 20 uur gedroogd in een droogstoof bij een temperatuur van 105°C en men bepaalt de massa  $M_1$ .

Het gedroogde monster wordt vervolgens in een warmwaterbad gebracht en behandeld met 300ml van een waterstofperoxyde-oplossing (oplossing van 20% volumedelen perhydrol dat een oplossing is van 30% massadelen waterstofperoxyde). Men laat gedurende 2 uur reageren. Vervolgens wordt opnieuw 100ml oplossing toegevoegd en men laat gedurende 1 uur reageren. Na de behandeling wordt het monster driemaal gewassen met leidingwater door afheveling.

Daarna wordt het monster gedroogd in een warmwaterbad. Als het monster op zicht droog is wordt het in de droogstoof bij 105°C gedurende 20 uur verder gedroogd en daarna aan de lucht gekoeld en gewogen (massa  $M_2$ ).

Het gehalte aan organische stoffen, uitgedrukt in % ten opzichte van de oorspronkelijke massa droge grond, wordt gegeven door de formule :

$$\frac{M_1 - M_2}{M_1} \times 100$$

Het monster wordt vervolgens behandeld met een HCl-oplossing 2/10 N in een warmwaterbad. Met regelmatige tussenpozen worden kleine hoeveelheden HCl-oplossing toegevoegd en het mengsel wordt telkens intens met een glazen staaf omgeroerd. Deze behandeling wordt doorgevoerd tot wanneer geen reactie meer wordt vastgesteld na toevoeging van een nieuwe hoeveelheid HCl-oplossing.

Na deze behandeling wordt het monster driemaal gewassen met leidingwater door afheveling. Daarna wordt het monster gedroogd in een warmwaterbad. Wanneer het monster op zicht droog is, wordt het in een droogstoof bij 105°C gedurende 20 uur verder gedroogd, aan de lucht gekoeld en gewogen (massa M<sub>3</sub>).

Het kalkgehalte, uitgedrukt in %, wordt gegeven door de formule :

$$\frac{M_2 - M_3}{M_1} \times 100$$

Alle wegingen geschieden op 0.01g nauwkeurig.

De gevonden waarden voor de gehalten aan organische stoffen en aan kalk zijn medegedeeld in de tabellen van de bijlagen 1 t.e.m. 33.

- oOo -

## 2. Bepaling van de korrelverdeling.

### 2.1. Voorbehandeling van het monster.

Voor het uitvoeren van de zeping wordt een representatief monster ontnomen van ongeveer 100g. Hierbij wordt opgemerkt dat ofwel een kleinere massa zal worden genomen in het geval van gronden zoals klei en leem (ca 50g) ofwel een grotere massa in het geval van grof zand (ca 250g).

Voor het uitvoeren van de areometerproef wordt een proefmonster ontnomen van ongeveer 40g voor leem- of kleimonsters tot ongeveer 90g voor monsters met een zandkarakter.

Wanneer de som van de gehalten aan organische stoffen en kalk groter is dan 10% worden deze vooraf verwijderd door behandeling van het monster met een waterstofperoxyde-oplossing (oplossing van 20% volumedelen perhydrol) en een HCl-oplossing (2/10N). Na deze behandeling wordt het monster 2 tot 3 maal gewassen met leidingwater door afheveling.

## 2.2. Zeving.

### 2.2.1. Principe van de zeving.

Door natte zeving op de zeef van  $63\mu\text{m}$  scheidt men de korrels met diameter groter van deze kleiner dan  $63\mu\text{m}$ . De twee frakties worden gedroogd en gewogen.

De grovere fraktie wordt dan droog gezeefd op een reeks gestandaardiseerde zeven. Iedere fraktie wordt afzonderlijk gewogen. Men berekent de massa van de fraktie  $<63\mu\text{m}$  enerzijds en de zeefresten anderzijds t.o.v. de totale droge massa.

Met deze resultaten kan het korrelverdelingsdiagram voor de grovere deeltjes worden getekend.

### 2.2.2. Natte zeving.

Het monster wordt in een beker (1 liter), gevuld met ongeveer 200ml leidingwater, gebracht. De grond wordt zorgvuldig verpulverd met de vingers. Het monster wordt nat gezeefd op de zeef van  $63\mu\text{m}$ . Hierbij besproeit men het monster met een fijne waterstraal om de korrels kleiner dan  $63\mu\text{m}$  door de mazen van de zeef te krijgen. Hetgeen door de zeef gaat wordt terug in de beker gegoten. Men laat de grond bezinken. Het helder water wordt afgeheveld met een waterstraalpomp. Vervolgens plaatst men de beker in een warmwaterbad tot het bezinksel op zicht droog is.

De beker wordt nog ca 20 uur in een droogstoof bij  $105^{\circ}\text{C}$  geplaatst. Daarna berekent men de massa van de korrels  $<63\mu\text{m}$ . Men kent inderdaad de massa van de beker en de massa van beker + droge grond.

### 2.2.3. Droge zeving.

De zeefrest op de zeef van  $63\mu\text{m}$  wordt in een porceleinen schaal in een droogstoof ( $105^{\circ}\text{C}$ ) gebracht en eveneens gedroogd. Na droging wordt de grond op de bovenste en grofste zeef gebracht van een reeks op elkaar geplaatste gestandaardiseerde zeven (openingen 0.300mm, 0.212mm, 0.150mm, 0.106mm, 0.075mm en 0.063mm). De ganze reeks zeven wordt gedurende 20 minuten door een mechanische zeefschudder geschud. De korrels die eventueel op de bovenste zeef met diameter 0.300mm gebleven zijn worden op een volgende reeks gestandaardiseerde zeven met de hand gezeefd (openingen 2.360mm, 1.700mm, 1.180mm, 0.850mm, 0.600mm en 0.425mm). Bij de monsters waarbij een beduidend aantal korrels op de zeef met diameter 2.360mm bleven liggen werden deze korrels op een volgende reeks zeven met de hand gezeefd (openingen 2.360mm t.e.m. 53.000mm).

De verschillende zeefresten worden gewogen. De kleine hoeveelheid, welke door de zeef van  $63\mu\text{m}$  gaat, wordt geteld bij de hoeveelheid  $<63\mu\text{m}$  verkregen met de natte scheiding.

Uit de verschillende zeefresten worden de gekumuleerde massa's berekend van de gronddeeltjes die op de opeenvolgende zeven bleven liggen. Verder berekent men ook de massaprocenten en kan er dus een korrelverdelingsdiagram voor de grovere deeltjes worden getekend dat voorgesteld wordt op de bijlagen 1 t.e.m. 33.

### 2.3. Areometerproef.

De areometerproef wordt in principe uitgevoerd wanneer het gehalte aan deeltjes <math> < 63 \mu\text{m}</math> groter is dan 10%.

Op vraag van de heer ir Claessens van de opdrachtgevende Dienst werd voor deze opdracht de areometerproef voorzien indien het gehalte aan deeltjes <math> < 63 \mu\text{m}</math> tenminste 3 % bedraagt.

De areometerproef wordt uitgevoerd volgens de areometermethode van Casagrande-Bouyoucos beschreven in "Die Aräometermethode zur Bestimmung der Kornverteilung von Böden" van Dr. techn. A. Casagrande.

Het monster wordt in een glazen cilinder (inhoud 1 liter) gebracht die voor 3/4 gevuld is met gedistilleerd water. Ten einde flokulatie tegen te gaan werd als dispergerende stof 42ml natriumpyrofosfaat ( $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ ) met een concentratie van 24.55g/liter oplossing, toegevoegd.

Het monster wordt daarna gedurende ongeveer 2 x 4 1/2h geschud in een draaimolen met een tussenperiode van ongeveer 15h. Daarna wordt de glazen cilinder met gedistilleerd water aangevuld tot een inhoud van 1 liter en in een waterbak geplaatst ten einde de proef bij nagenoeg konstante temperatuur uit te voeren.

Onmiddellijk voor het uitvoeren van de proef wordt de cilinder gedurende ongeveer 1 minuut krachtig met de hand geschud. De aflezingen geschieden op volgende tijdstippen : 30s, 1min, 2min, 5min, 15min, 30min en 60min. De laatste aflezing wordt de volgende dag verricht.

### 2.4. Korrelverdelingsdiagrammen.

De resultaten van de zeef- en bezinkingsproeven zijn weergegeven door de korrelverdelingsdiagrammen-bijlagen 1 t.e.m. 33. De tabel, aangegeven op deze bijlagen, vermeldt voor de onderzochte monsters de granulometrische samenstelling per fraktie, uitgedrukt in massaprocenten.

Het slibgehalte, dit is het gehalte aan elementen met diameter kleiner dan 0.020mm, werd afgeleid uit de resultaten van de areometerproef. De waarden van het slibgehalte zijn vermeld in de tabellen-bijlagen 1 t/m 33.

- oOo -



### 3. Bepaling van de konsistentiegrenzen volgens Atterberg.

De bepaling van de konsistentiegrenzen geschiedt volgens de voorschriften van de Duitse Norm DIN.18122 Teil 1 van april 1976 uitgegeven door de "Fachnormenausschuss Bauwesen im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.". Voor het bepalen van de vloeigrens gebruikt men de in de norm genoemde "Mehrpunktmethode".

De behandeling van het proefmonster gebeurt met gedistilleerd water.

Bij de uitrolgrens wordt slechts één droogpotje gevuld met draden met een diameter van 3 mm.

De voor de vloeigrens, uitrolgrens en plasticiteitsindex verkregen waarden zijn medegedeeld in de tabellen van de bijlagen 1 t.e.m. 33.

Er dient opgemerkt dat het voor bepaalde monsters, door gebrek aan kohesie, niet mogelijk was de konsistentiegrenzen te bepalen. Voor deze monsters is de plasticiteitsindex nul of zeer gering.

Voor de monsters S50, S101 en S105 konden de konsistentiegrenzen niet bepaald worden wegens de te geringe monstermassa.

In de tabellen-bijlagen . wordt voor een als kleimonster geklassificeerd monster, de door Prof. Skempton gedefinieerde aktiviteitsindex medegedeeld. Deze aktiviteitsindex wordt bepaald als de verhouding van de plasticiteitsindex tot het gehalte aan deeltjes kleiner dan 0.002mm.

- oOo -

### 4. Benaming van de grondsoort.

Aan de hand van de resultaten van de korrelverdeling en van de waarden van de plasticiteitsindex  $I_p$  kunnen de onderzochte monsters worden geklassificeerd volgens de methode van het Bestuur Geotechniek. Deze benaming van de monsters volgens de methode van het Bestuur Geotechniek wordt in de tabellen van de bijlagen 1 t.e.m. 33 aangegeven.

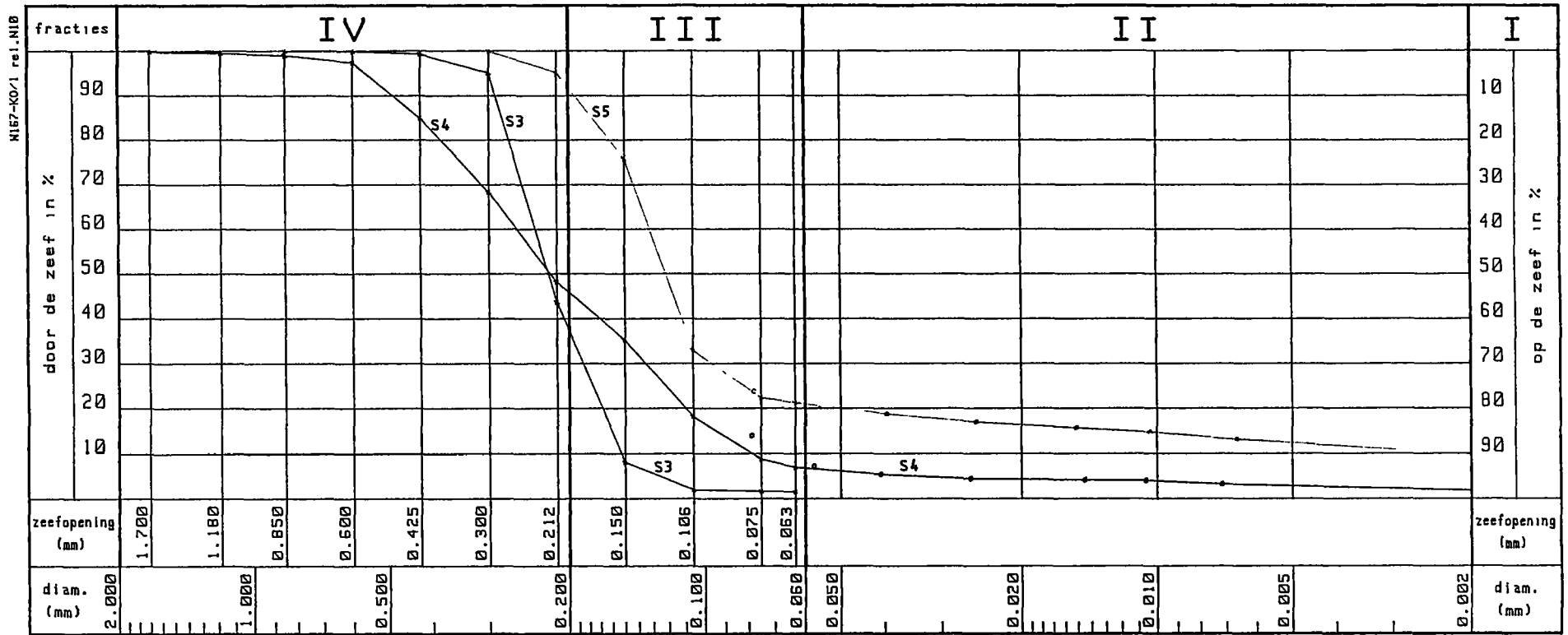
Voor de monsters S50, S101 en S105 waarbij geen bepaling van de konsistentiegrenzen kon gebeuren (te weinig grond) is geen benaming van de grondsoort aangegeven.

Zwijnaarde, 20 april 1993.

Het BESTUUR GEOTECHNIEK.  
de Hoofdingenieur-direkteur,

  
ir G. VAN ALBOOM.

# KORREL VERDELINGSDIAGRAM

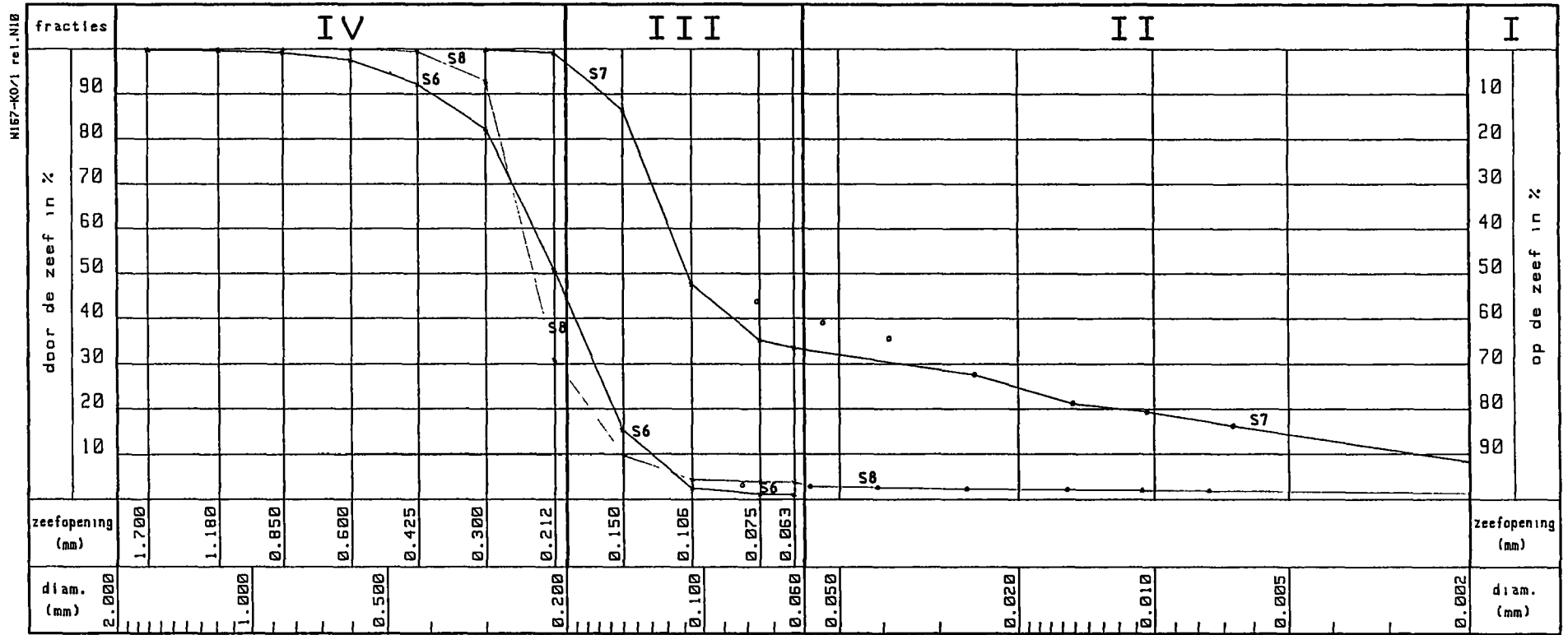


—•— berekend met volumemassa van de korrels = 2.65 t/m<sup>3</sup>

herkomst & kenmerk	kenmerk	diepte m	monsternr.	grondsoort	korrelsamenstelling fractie					sifgehalte < 0.075 mm %	vloeigrens %	ultrogrens %	plasticiteitsindex	humusgehalte %	kalkgehalte %	klassifikatie Caagrande	aktiviteitsindex	opmerkingen
					> IV	IV	III	II	I									
					%	%	%	%	%									
BENEDEN	S3		92/2504-9818-92/116-S3	zand		62.3	36.1	1.6	< 0.063mm		—	—	—	0.3	4.2			
ZEESCHELDE	S4		92/2505-9818-92/116-S4	zand met schelpfragmenten	6.7*	54.0	39.1	5.0	1.9	4.4	—	—	—	0.9	25.6			
	S5		92/2506-9818-92/116-S5	kalkh humush zandh klei		0.3	70.0	11.2	9.7	16.3	39.1	20.9	10.2	2.3	12.6		1.9	

\* > 2.360 mm (steentjes) in % t.o.v. het totale monster

# KORREL VERDELINGSDIAGRAM



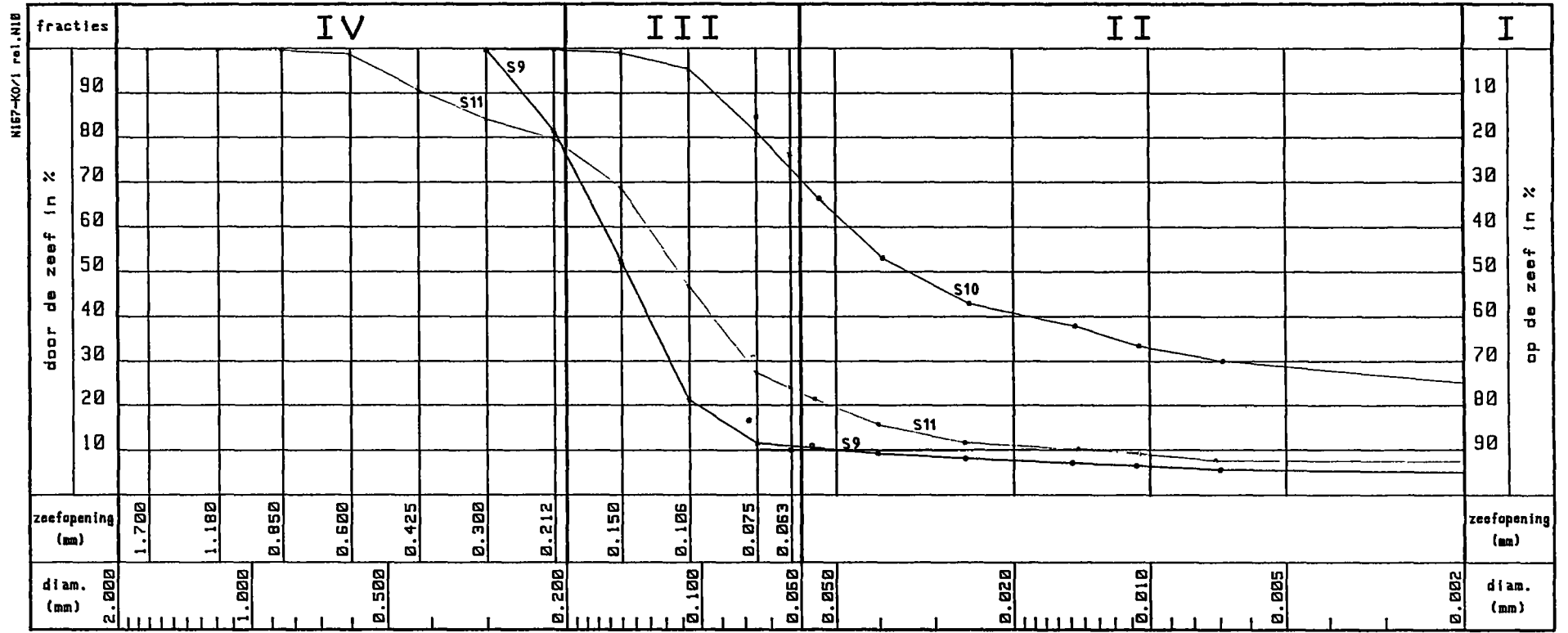
—•— berekend met volumemassa van de korrels = 2.65 t/m<sup>3</sup>

BESTUUR GEOTECHNIEK

herkomst & kenmerk	kenmerk	diepte m	monsternr.	grondsoort	korrelsamenstelling fractie					slibgehalte ( < 0.02 mm ) %	vloei grens %	uitroigrens %	plastische index	humusgehalte %	kalkgehalte %	klassifikatie Caegrade	aktiviteitsindex	opmerkingen
					> IV %	IV %	III %	II %	I %									
BENEDEN	S6		92/2507-9818-92/116-S6	kalkh. zand	0.3*	55.2	43.8	1.0	0.863mm	—	—	—	0.3	19.1				
ZEESCHELDE	S7		92/2508-9818-92/116-S7	kalkh. humush. zandh. klei		3.0	63.7	25.0	8.3	24.8	64.7	24.2	40.4	3.8	14.8		4.9	
	S8		92/2509-9818-92/116-S8	kalkh. orofzand	0.1*	72.7	24.0	2.0	1.3	2.2	—	—	—	1.3	11.0			

\* > 2.360 mm (steentjes) in % t.o.v. het totale monster

# KORRELVERDELINGSDIAGRAM

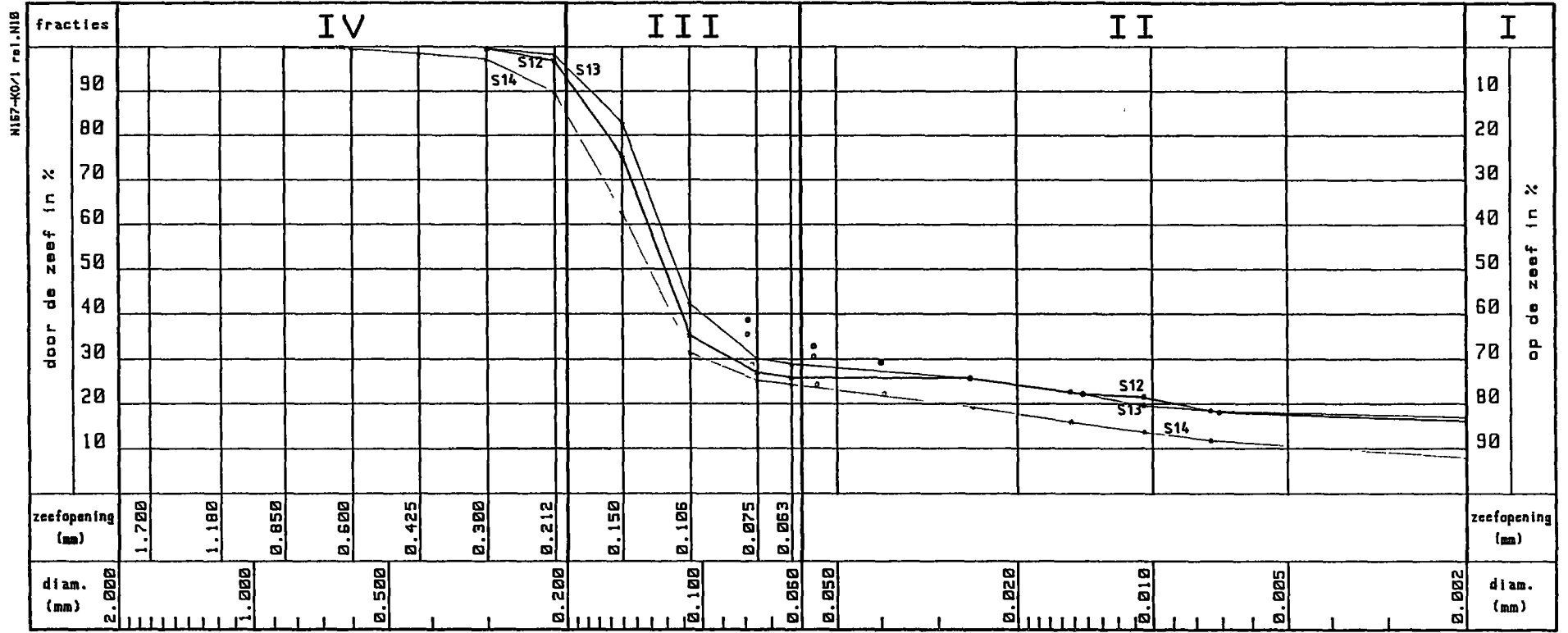


—•—• berekend met volumemassa van de korrels = 2.65 t/m<sup>3</sup>

herkomst & kenmerk	kenmerk	diepte m	monsternr.	grondsoort	korrelsamenstelling fractie					slibgehalte (0.02 mm)	vloeigrans	ultragrans	plasticiteitsindex	humagehalte	kalkgehalte	klassifikatie Caagrunde	aktiviteitsindex	opmerkingen
					> IV	IV	III	II	I									
					%	%	%	%	%									
BENEDEN	S9		92/2510-9818-92/116-S9	kalkh. kleih. fijnzand		23.4	65.9	5.7	5.0	7.7	28.2	28.7	7.5	1.8	8.9			
ZEESCHELDE	S10		92/2511-9818-92/116-S10	kalkh. humush. zandh. klei		0.5	28.7	45.7	25.1	40.8	97.0	30.7	66.3	6.1	21.6		2.6	
	S11		92/2512-9818-92/116-S11	kalkh. kleih. fijnzand	1.0*	22.1	55.1	15.3	7.5	11.0	32.8	19.5	12.5	1.7	18.4			

\* > 2.360 mm (steentjes) in % t.o.v. het totale monster

## KORRELVERDELINGSDIAGRAM

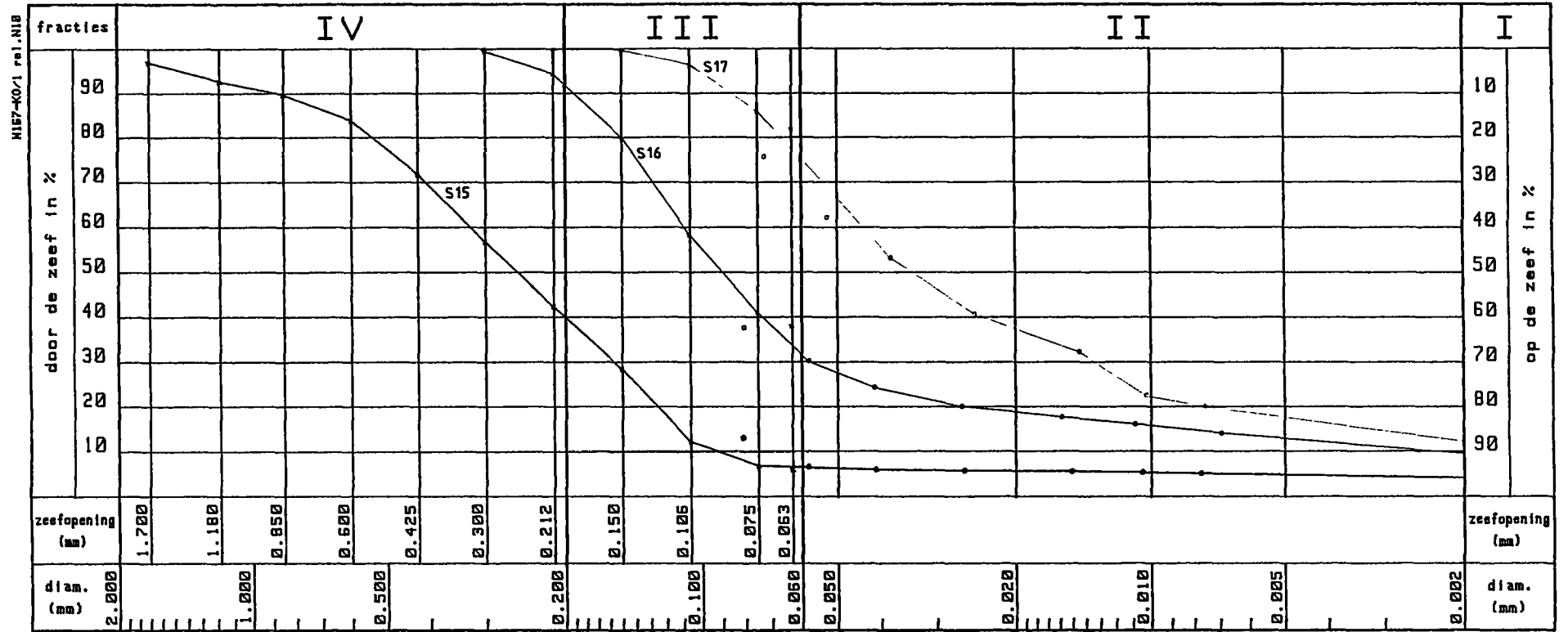


—●— berekend met volumemassa van de korrels = 2.65 t/m<sup>3</sup>

BESTUUR GEOTECHNIEK

herkomst & kenmerk	kenmerk	diepte m	monsternr.	grondsoort	korrelsamenvestelling fractie					slibgehalte < 0.02 mm %	vloeigrans %	ultraigrans %	plasticiteitsindex	humusgehalte %	kalkgehalte %	klassifikatie Caegrans	aktiviteitsindex	opmerkingen
					> IV %	IV %	III %	II %	I %									
BENEDEN ZEESCHELDE	S12		92/2513-9818-92/116-S12	kalkh. humush. zandh. klei		6.8	67.3	9.8	16.1	24.2	61.4	23.1	38.3	2.5	12.1		2.4	
	S13		92/2514-9818-92/116-S13	kalkh. humush. zandh. klei		4.4	66.8	11.8	17.0	24.3	69.8	24.7	45.0	3.8	13.9		2.7	
	S14		92/2515-9818-92/116-S14	kalkh. humush. zandh. klei		14.8	61.2	16.1	7.9	17.7	48.6	20.8	27.8	2.2	18.4		3.5	

# KORRELVERDELINGSDIAGRAM



—•— berekend met volumemassa van de korrels = 2.65 t/m<sup>3</sup>

herkomst & kenmerk	kenmerk	diepte m	monsternr.	grondsoort	korrelsamenstelling fractie					afliggehalte ( < 0.02 mm	vloei grens	uitroilgrens	plasticiteitsindex	humusgehalte	kalkgehalte	klassificatie Caegrade	aktiviteitsindex	opmerkingen
					> IV	IV	III	II	I									
					%	%	%	%	%									
BENEDEN	S15		92/2516-9818-92/116-S15	zand met schelpfragmenten	74.3*	68.0	33.4	2.4	4.2	5.8	—	—	—	1.5	51.2			
ZEESCHELDE	S16		92/2517-9818-92/116-S16	kalkh. humush. zandh. klei		8.0	60.1	22.4	9.5	18.8	59.8	23.5	36.3	2.9	16.7		3.8	
	S17		92/2518-9818-92/116-S17	kalkh. humush. zandh. klei		0.2	24.6	63.0	12.2	37.4	90.1	33.3	56.5	4.4	21.3		4.7	

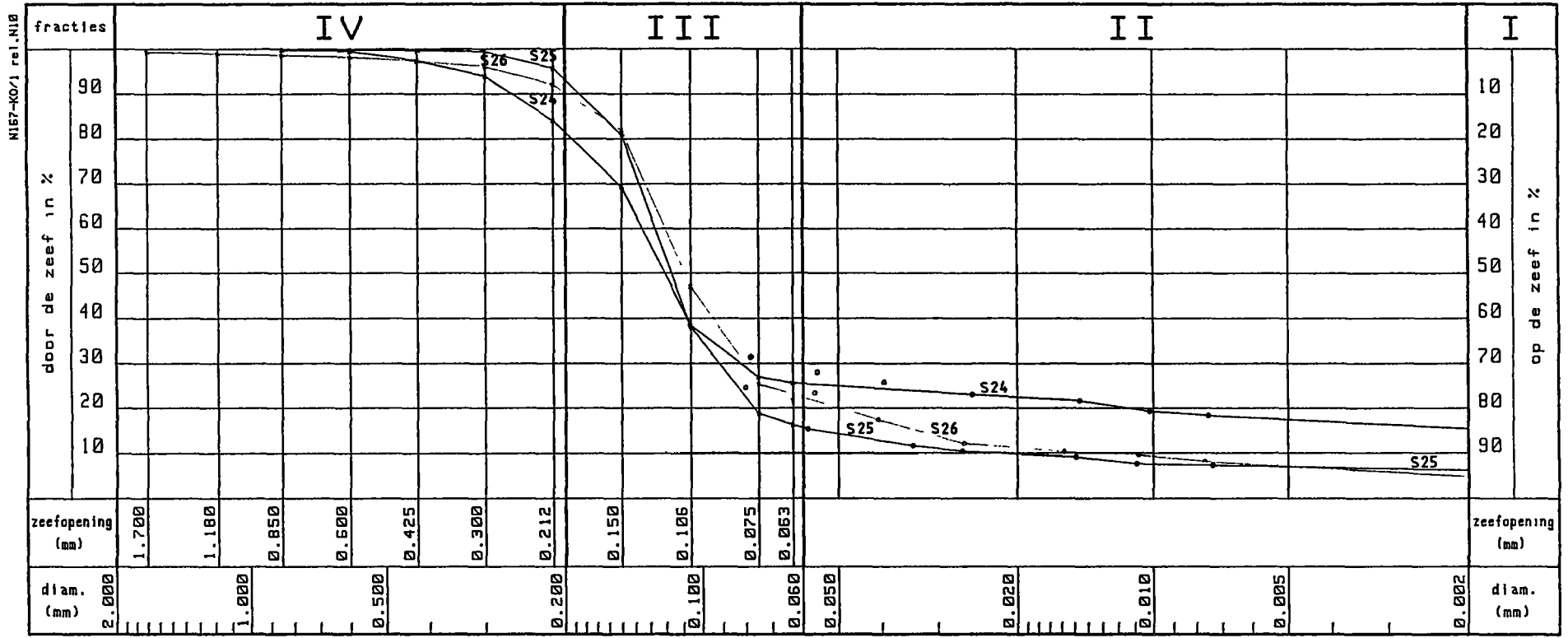
\* > 2.360 mm (steentjes) in % t.o.v. het totale monster







# KORRELVERDELINGSDIAGRAM

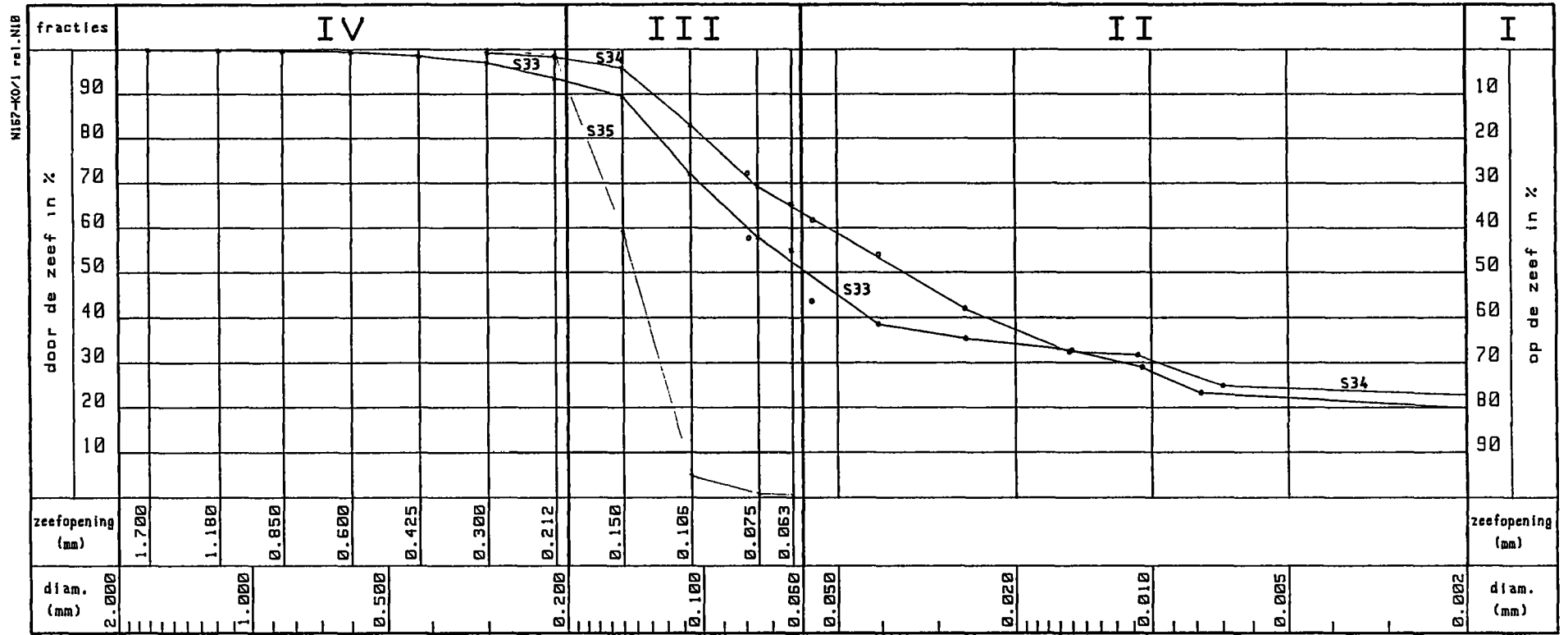


—•—•—• berekend met volumemassa van de korrels = 2.65 t/m<sup>3</sup>

herkomst & kenmerk	kenmerk	diepte m	monsternr.	grondsoort	korrelsamenstelling fractie					slibgehalte < 0.02 mm %	vloei grens %	ultra grens %	plastisiteitsindex	humusgehalte %	kalkgehalte %	klassifikatie Casagrande	aktiviteitsindex	opmerkingen
					> IV %	IV %	III %	II %	I %									
BENEDEN ZEESCHELDE	S24		92/2525-9818-92/116-S24	kalkh. humush. zandh. klei		18.4	56.1	10.1	15.4	22.5	49.7	21.2	28.6	2.2	18.4		1.9	
	S25		92/2526-9818-92/116-S25	kalkh. kleih. fijnzand		6.8	77.5	9.4	6.3	9.8	32.7	24.4	8.4	1.7	13.6			
	S26		92/2527-9818-92/116-S26	leemh. fijnzand met schelpfragmenten		1.4*	9.7	67.9	17.6	4.8	11.1	34.5	22.8	11.7	1.4	38.8		

\* > 2.360 mm (steentjes) in % t.o.v. het totale monster

# KORRELVERDELINGSDIAGRAM

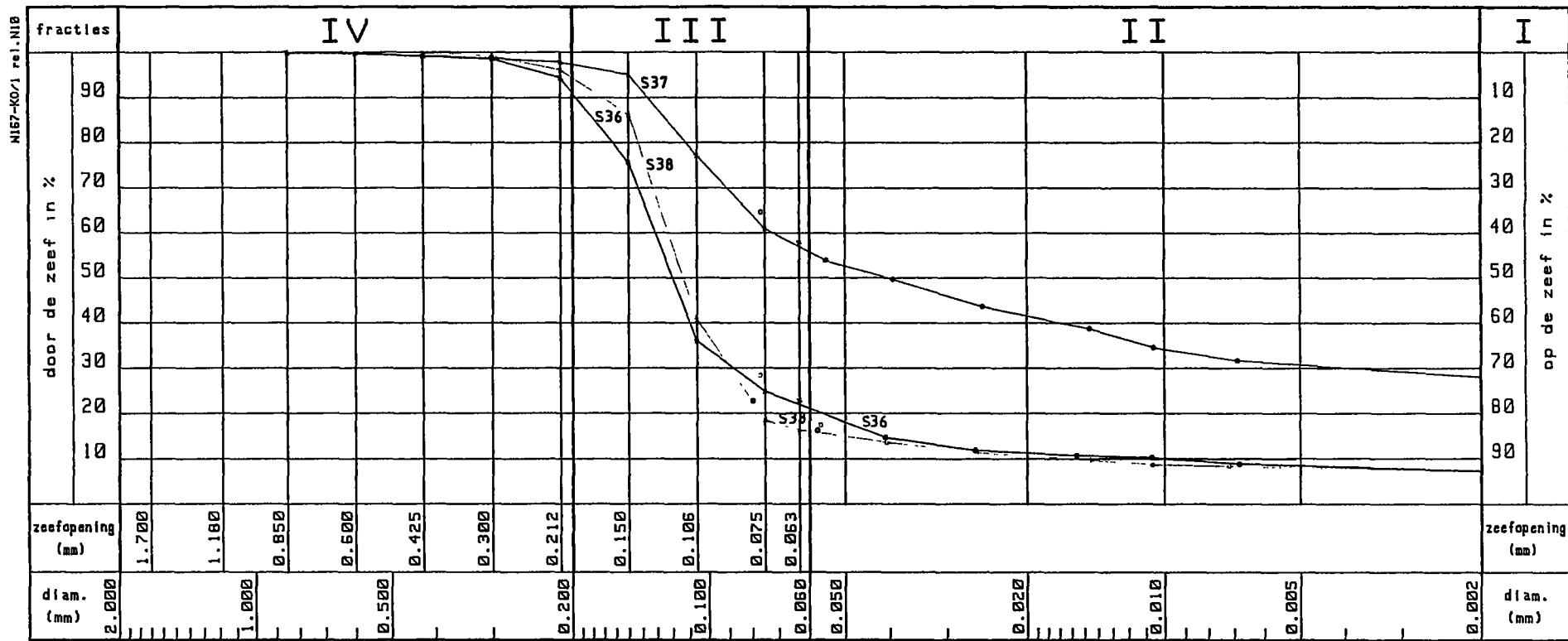


—•— berekend met volumemassa van de korrels = 2.65 t/m<sup>3</sup>

herkomst & kenmerk	kenmerk	diepte m	monsternr.	grondsoort	korrelsamenstelling fractie					slibgehalte ( < 0,02 mm	vloei grens	ultra grens	plasticiteitsindex	humusgehalte	kalkgehalte	klassifikatie Caegrande	aktiviteitsindex	opmerkingen
					> IV	IV	III	II	I									
					%	%	%	%	%									
BENEDEN ZEESCHELDE	S33		92/2528-9818-92/116-S33	kalkh. humush. zandh. klei	0.5*	7.2	42.0	30.9	19.9	34.1	79.0	20.6	50.5	4.6	21.8		2.5	
	S34		92/2529-9818-92/116-S34	kalkh. humush. zandh. klei		2.1	34.3	40.8	22.8	37.4	94.7	29.4	65.2	5.5	16.1		2.9	
	S35		92/2530-9818-92/116-S35	fijnzand		8.1	91.4	0.5 (< 0.063mm)						0.2	4.7			

\* > 2.360 mm (steentjes) in % t.o.v. het totale monster

# KORREL VERDELINGSDIAGRAM

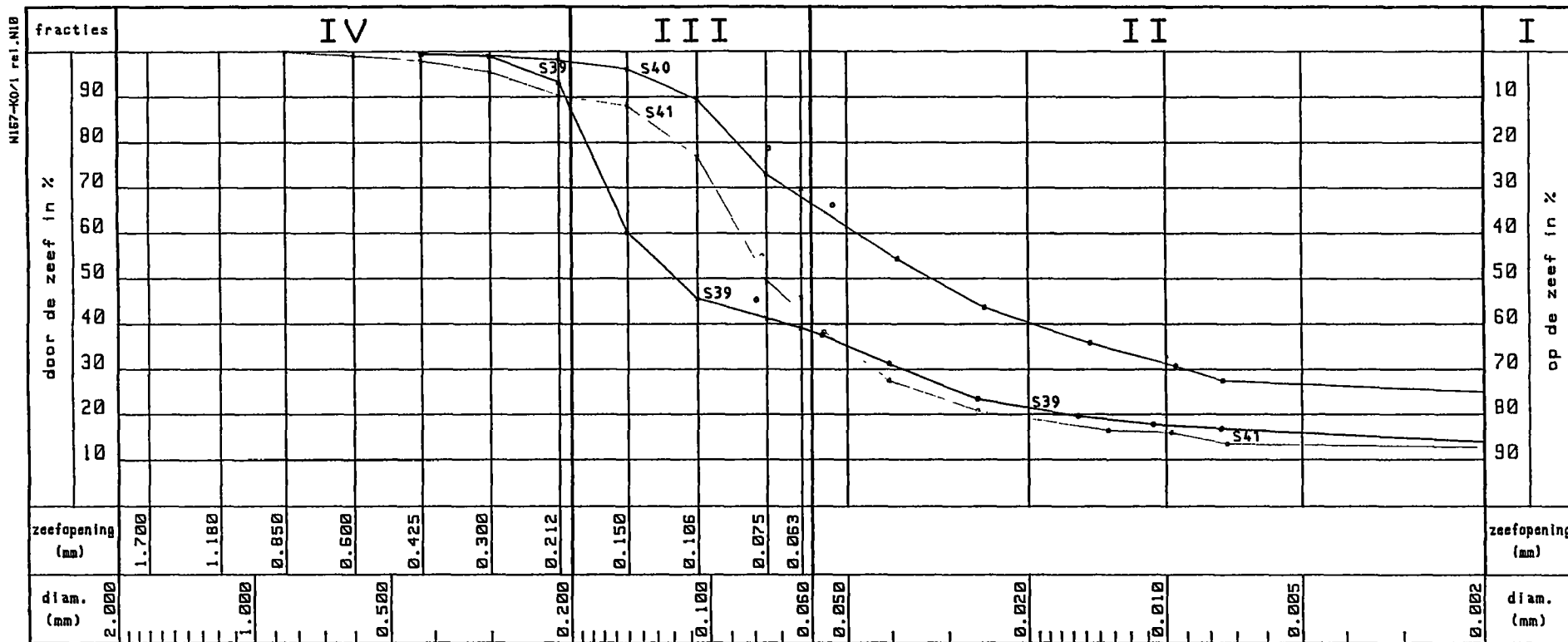


—•— berekend met volumemassa van de korrels = 2.65 t/m³

BESTUUR GEOTECHNIEK

herkomst & kenmerk	kenmerk	diepte m	monsternr.	grondsoort	korrelsamenstelling fractie					slibgehalte < 0.02 mm	vloeigrens	uittrogrens	plastisiteitsindex	huuugehalte	kalkgehalte	klassifikatie Caagrende	aktiviteitsindex	opmerkingen
					> IV	IV	III	II	I									
					%	%	%	%	%									
BENEDEN ZEESCHELDE	S36		92/2531-9818-92/116-S36	kalkh. humush. kleih. fijnzand		8.8	70.0	13.8	7.4	11.2	42.0	27.4	14.6	3.6	14.3			
	S37		92/2532-9818-92/116-S37	kalkh. humush. zandh. klei		2.6	41.5	27.8	28.1	41.6	82.1	31.1	50.9	5.5	15.1		1.8	
	S38		92/2533-9818-92/116-S38	kalkh. kleih. fijnzand		5.7	78.3	8.7	7.3	10.5	28.8	21.2	7.6	1.9	9.5			

# KORRELVERDELINGSDIAGRAM



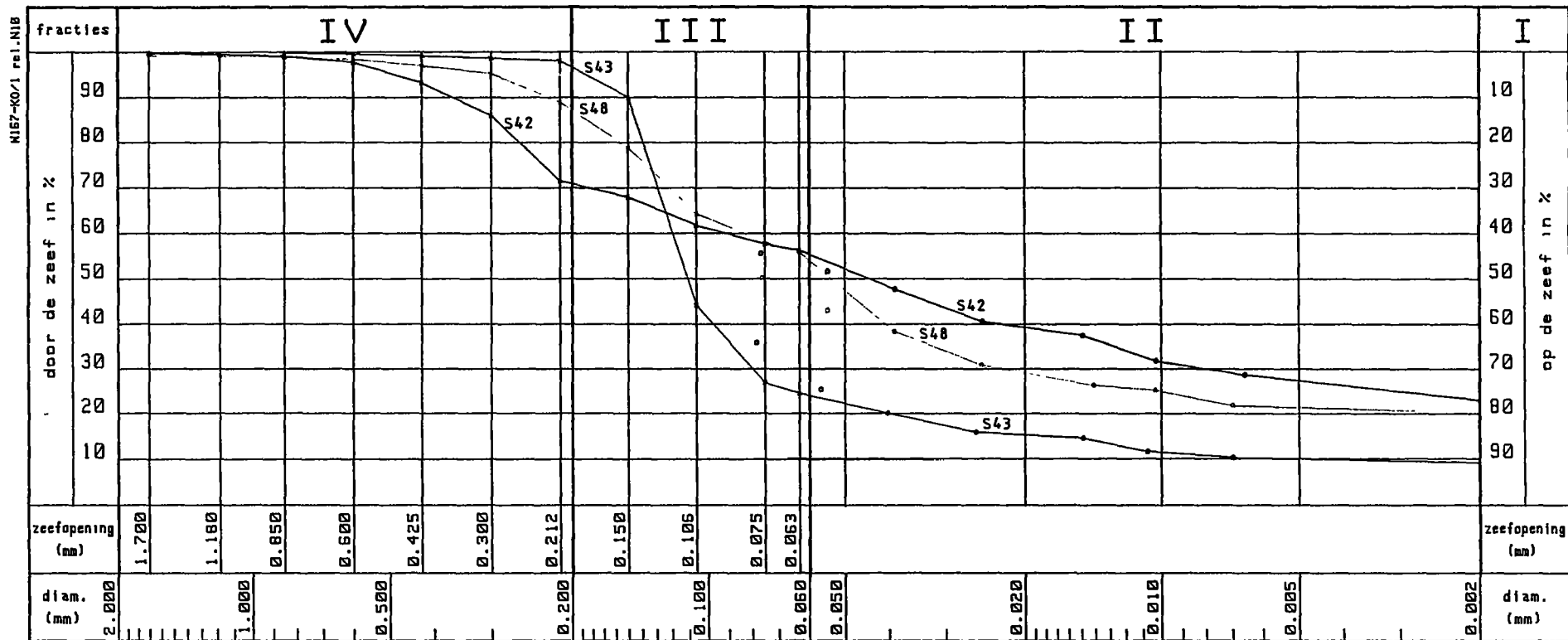
BESTUUR GEOTECHNIEK

—•— berekend met volumemassa van de korrels = 2.65 t/m<sup>3</sup>

herkomst & kenmerk	kenmerk	diepte m	monsternr.	grondsoort	korrelsamenstelling fractie					silthgehalte ( < 0.02 mm %	vloei grens %	uitroegrens %	plastischeitsindex	humusgehalte %	kalkgehalte %	klassificatie Casagrande	aktiviteitsindex	opmerkingen
					> IV	IV	III	II	I									
					%	%	%	%	%									
BENEDEN ZEESCHELDE	S39		92/2534-9818-92/116-S39	kalkh. humush. zandh. klei		12.4	49.2	24.5	13.9	21.5	74.9	28.5	46.4	8.0	12.8		3.3	
	S40		92/2535-9818-92/116-S40	kalkh. humush. zandh. klei		2.2	31.1	41.7	25.0	40.4	77.5	24.7	52.8	8.1	14.3		2.1	
	S41		92/2536-9818-92/116-S41	kalkh. humush. zandh. klei		10.2	49.1	28.1	12.6	19.1	63.3	25.5	37.8	3.2	15.8		3.8	

9818-92/116  
Bijlage : 11

# KORRELVERDELINGSDIAGRAM

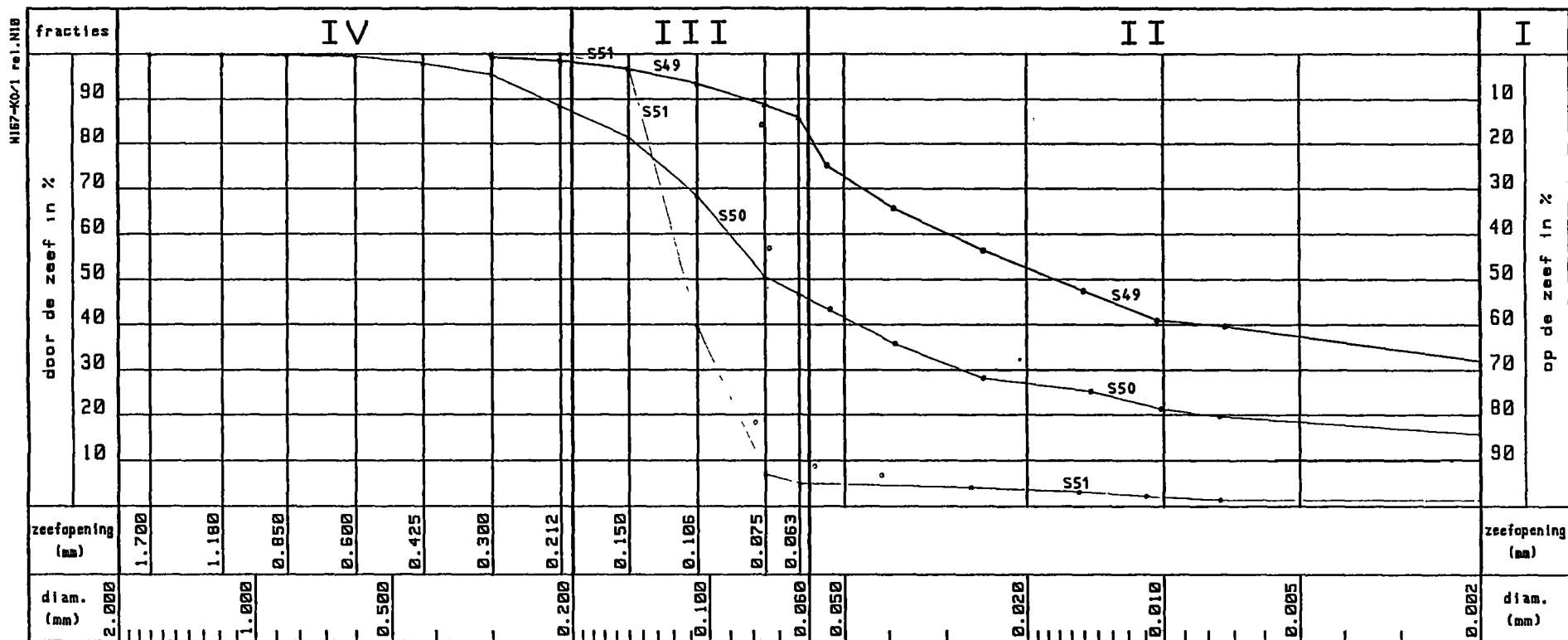


—•— berekend met volumemassa van de korrels = 2.65 t/m<sup>3</sup>

herkomst & kenmerk	kenmerk	diepte m	monsternr.	grondsoort	korrelsamenstelling fractie					slibgehalte ( < 0.02 mm )	vloeigrens %	uitrofgrens %	plastischeindex	humusgehalte %	kalkgehalte %	klassifikatie Casagrande	activiteitsindex	opmerkingen
					> IV	IV	III	II	I									
					%	%	%	%	%									
BENEDEN ZEESCHELDE	S42		92/2537-9818-92/116-S42	humush. zandh. klei-schelpfragmenten	0.5*	29.0	15.5	32.5	23.0	39.3	92.3	32.9	59.4	5.5	28.5		2.6	
	S43		92/2538-9818-92/116-S43	kalk humush. zandh. klei		3.3	72.5	15.0	9.2	15.3	55.0	30.2	24.7	2.9	14.8		2.7	
	S48		92/2539-9818-92/116-S48	kalk humush. zandh. klei	1.8*	12.9	33.1	33.8	20.2	29.1	47.6	20.9	26.7	3.1	24.5		1.3	

\* > 2.360 mm (steentjes) in % t.o.v. het totale monster

# KORREL VERDELINGSDIAGRAM



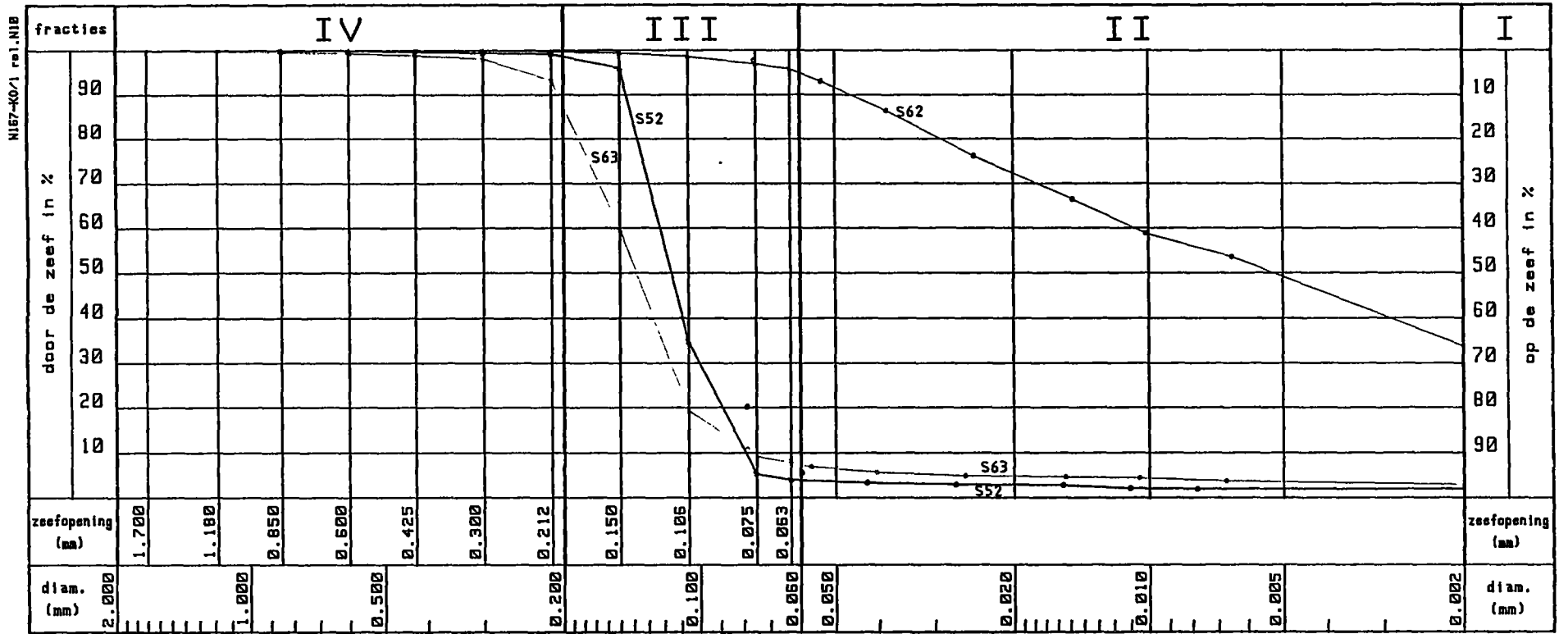
BESTUUR GEOTECHNIEK

herkomst & kenmerk	kenmerk	diepte m	monsternr.	grondsoort	korrelsamenstelling fractie					siliciumgehalte ( < 0.02 mm )	vloei grens	uittroeg grens	plasticiteitsindex	humusgehalte	kalkgehalte	klassifikatie Caagrande	aktiviteitsindex	opmerkingen
					> IV	IV	III	II	I									
					%	%	%	%	%									
BENEDEN ZEESCHELDE	S49		92/2540-9818-92/116-S49	kalkh. humush. zandh. klei		1.9	15.9	50.2	32.0	52.6	27.5	39.2	88.3	5.8	22.6		2.8	
	S50		92/2541-9818-92/116-S50		1.3*	12.8	41.6	30.1	15.5	26.9				3.1	20.1			
	S51		92/2542-9818-92/116-S51	kalkh. f. in zand		0.7	94.4	3.7	1.2	3.5				0.6	11.8			

\* > 2.360 mm (steentjes) in % t.o.v. het totale monster

9818-92/116  
Blz. 13

# KORRELVERDELINGSDIAGRAM

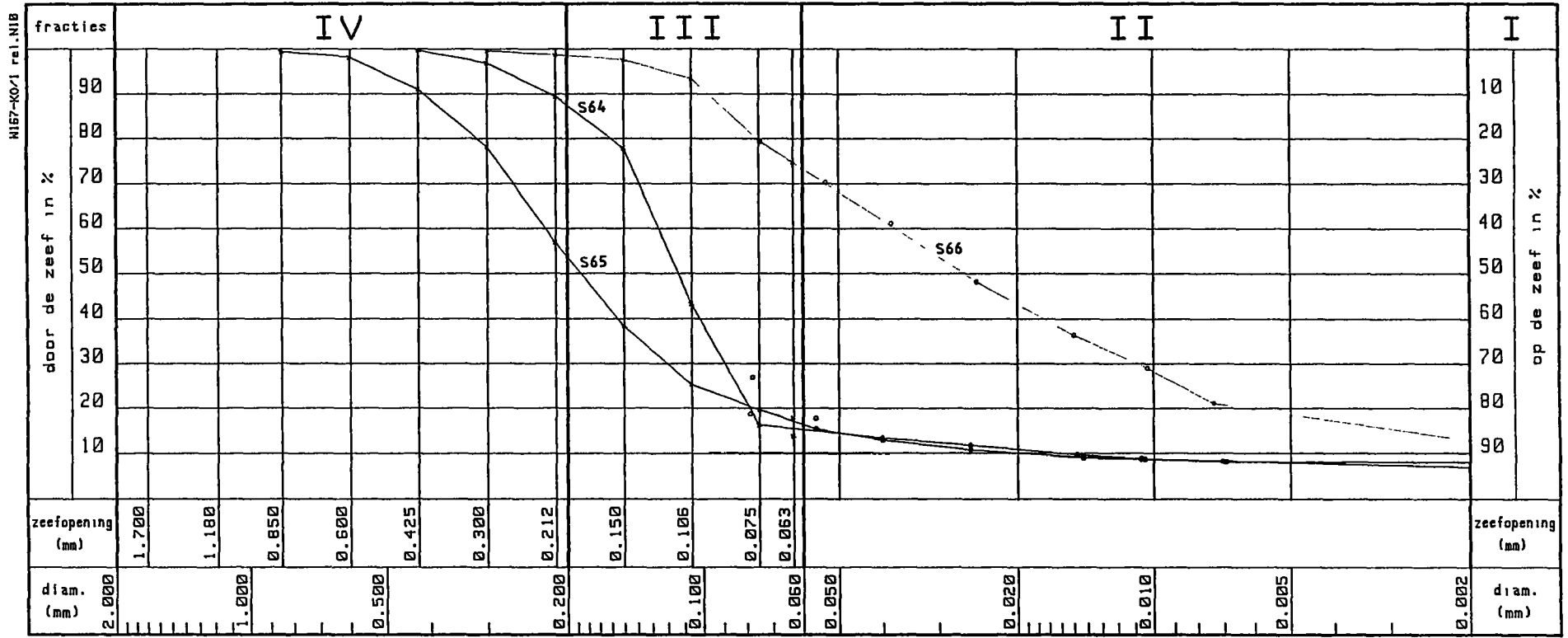


BESTUUR GEOTECHNIEK

—•— berekend met volumemassa van de korrels = 2.65 t/m<sup>3</sup>

herkomst & kenmerk	kenmerk	diepte m	monsternr.	grondsoort	korrelsamenstelling fractie					siliciumgehalte (< 0.02 mm)	vloei grens	uitroegrens	plasticiteitsindex	humusgehalte	kalkgehalte	klassificatie Ca-graande	aktiviteitsindex	opmerkingen
					> IV	IV	III	II	I									
					%	%	%	%	%									
BENEDEN ZEESCHELDE	S52		92/2543-9818-92/116-S52	kalkh. fijnzand		1.4	94.6	2.0	2.0	2.9	—	—	—	0.7	11.8			
	S62		92/2544-9818-92/116-S62	kalkh. humush klei		0.5	4.6	61.1	33.8	72.3	164.9	45.0	119.9	6.5	24.9		3.5	
	S63		92/2545-9818-92/116-S63	kalkh. fijnzand		12.6	80.1	4.5	2.8	4.7	—	—	—	1.1	8.8			

# KORREL VERDELINGSDIAGRAM



BESTUUR GEOTECHNIEK

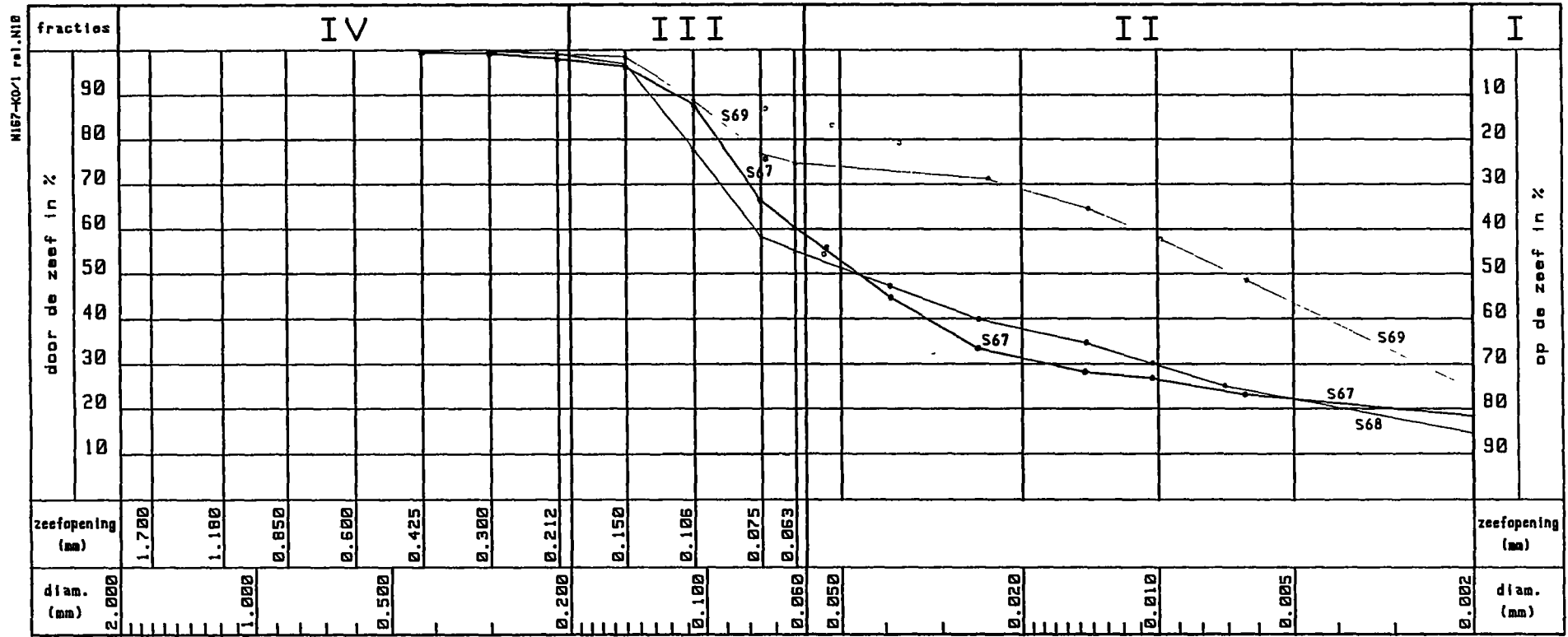
—•— berekend met volumemassa van de korrels = 2.65 t/m<sup>3</sup>

herkomst & kenmerk	kenmerk	diepte m	monsternr.	grondsoort	korrelsamenstelling fractie					slijpgehalte (< 0.02 mm)	vloei grens	uittrog grens	plasticiteitsindex	humagehalte	kalkgehalte	klassifikatie Casagrande	aktiviteitsindex	opmerkingen
					>IV	IV	III	II	I									
					%	%	%	%	%									
BENEDEN	S64		92/2546-9818-92/116-S64	kalkh. zandh. klei		12.5	72.3	7.1	0.1	10.0	42.9	25.0	17.9	1.3	12.2		2.2	
ZEESCHELDE	S65		92/2547-9818-92/116-S65	zandh. klei met schelpfragmenten	6.1*	46.2	37.4	9.4	7.0	10.1	37.1	21.7	15.4	1.2	41.7		2.2	
	S66		92/2548-9818-92/116-S66	kalkh. humush. zandh. klei		1.6	25.1	60.5	12.8	43.2	110.3	36.2	74.1	11.8	20.1		5.8	

\* > 2.360 mm (steentjes) in % t.o.v. het totale monster



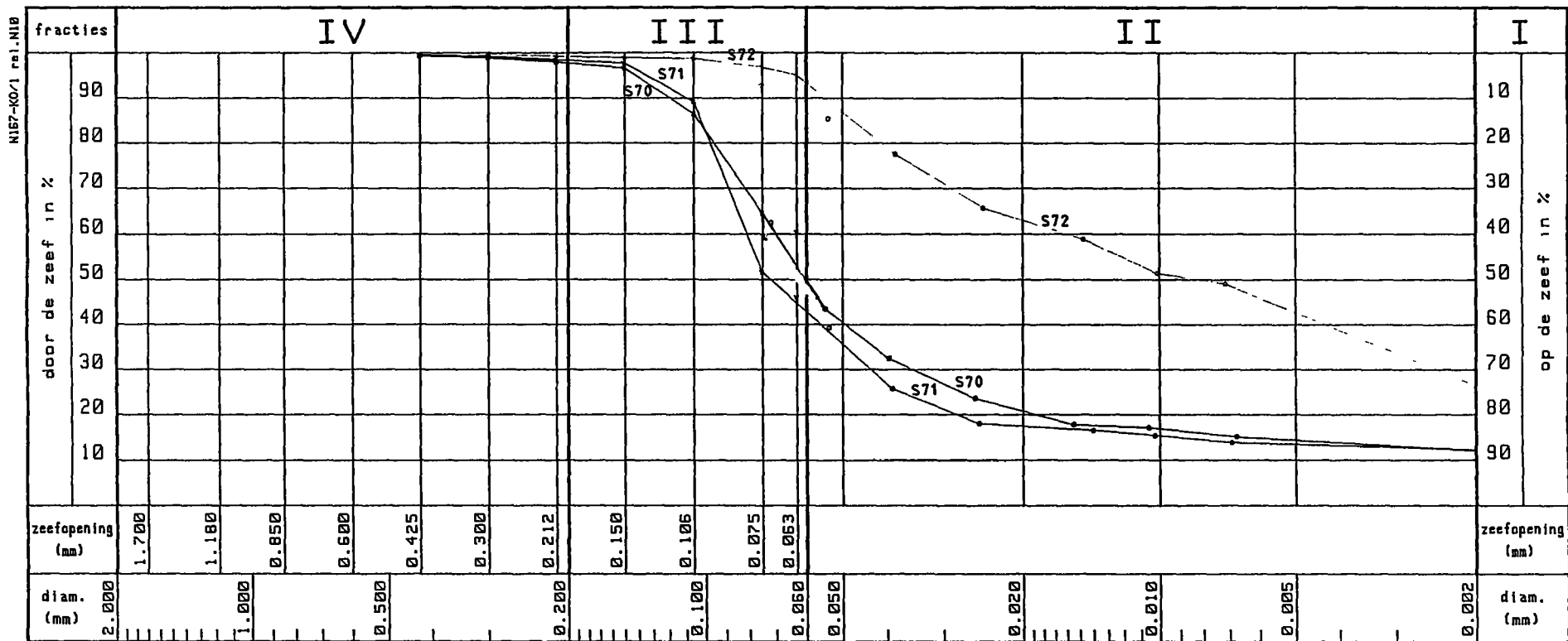
# KORRELVERDELINGSDIAGRAM



—•— berekend met volumemassa van de korrels = 2.65 t/m<sup>3</sup>

herkomst & kenmerk	kenmerk	diepte m	monsternr.	grondsoort	korrelsamenstelling fractie					slibgehalte ( < 0.02 mm	vloei grens	uitroegrens	plasticiteitsindex	humusgehalte	kalkgehalte	klassificatie Cueugrande	aktiviteitsindex	opmerkingen
					> IV	IV	III	II	I									
					%	%	%	%	%									
BENEDEN	S67		92/2549-9818-92/116-S67	kalkh. humush. zandh. klei		2.3	38.9	40.4	18.4	31.4	105.5	41.3	64.2	10.9	20.8		3.5	
ZEESCHELDE	S68		92/2550-9818-92/116-S68	kalkh. humush. zandh. klei		1.3	44.4	39.7	14.6	37.8	121.1	37.1	84.0	6.5	17.9		5.0	
	S69		92/2551-9818-92/116-S69	kalkh. humush. zandh. klei		1.1	24.5	50.2	24.2	68.9	115.7	35.1	80.6	6.4	18.0		3.3	

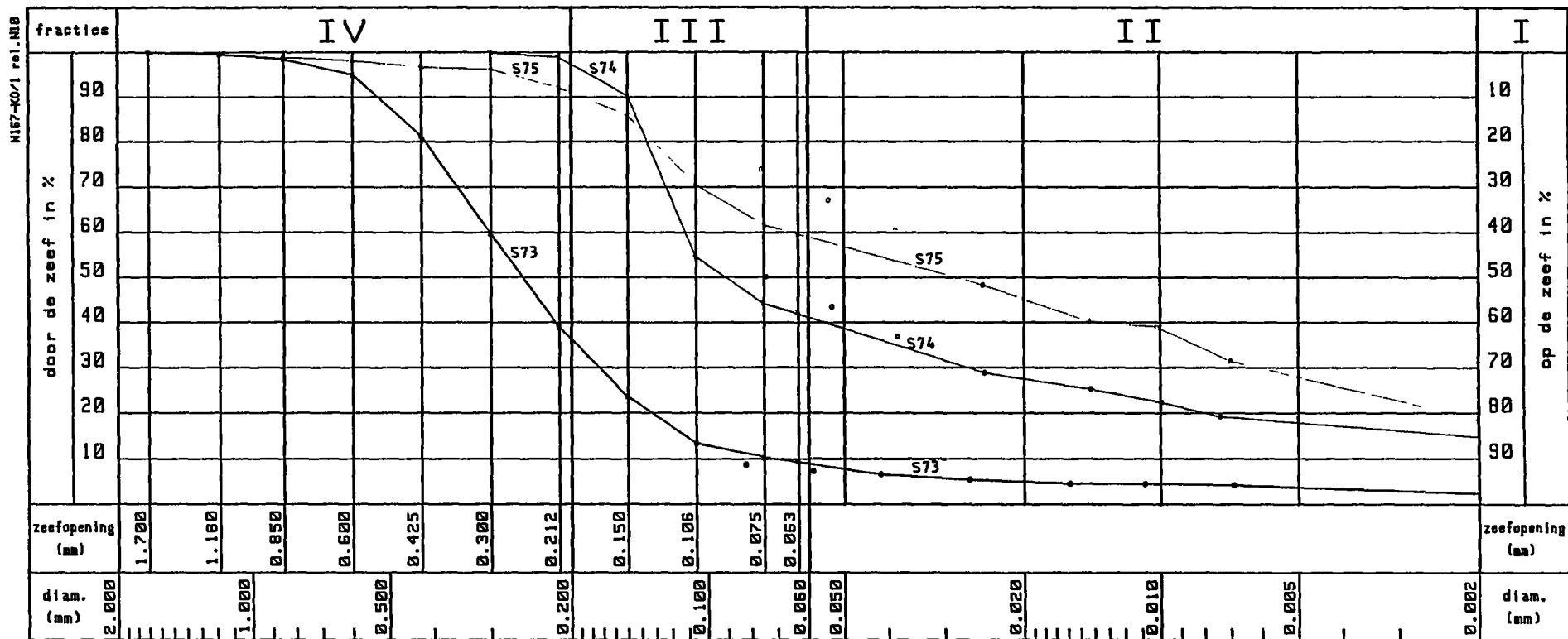
# KORREL VERDELINGSDIAGRAM



—•— berekend met volumemassa van de korrels = 2.65 t/m<sup>3</sup>

herkomst & kenmerk	kenmerk	diepte m	monsternr.	grondsoort	korrelsamenstelling fractie					siliciumgehalte (0.02 mm)	vloeigrans	uittroigrans	plastische index	humusgehalte	kalkgehalte	klassifikatie Caagrunde	aktiviteitsindex	opmerkingen
					>IV	IV	III	II	I									
					%	%	%	%	%									
BENEDEN	S70		92/2552-9818-92/116-S70	kalkh. humush. zandh. klei		2.3	46.7	38.9	12.1	20.8	58.2	26.3	31.9	4.0	15.8		2.6	
ZEESCHELDE	S71		92/2553-9818-92/116-S71	kalkh. humush. zandh. klei		1.7	55.3	30.6	12.4	17.5	98.3	29.1	69.3	2.5	15.8		5.6	
	S72		92/2554-9818-92/116-S72	kalkh. humush. klei		0.9	5.9	66.8	26.4	63.0	154.0	42.5	111.5	7.8	23.7		4.2	

# KORRELVERDELINGSDIAGRAM



BESTUUR GEOTECHNIEK

← berekend met volumemassa van de korrels = 2.65 t/m<sup>3</sup>

herkomst & kenmerk	kenmerk	diepte m	monsternr.	grondsoort	korrelsamenstelling fractie					siltgehalte (< 0.02 mm)	viesgrens	ultrogrens	plastisiteitsindex	huusgehalte	kalkgehalte	klassifikatie Casagrande	aktiviteitsindex	opmerkingen
					>IV	IV	III	II	I									
					%	%	%	%	%									
BENEDEN ZEESCHELDE	S73		92/2555-9818-92/116-S73	grofzand met schelpfragmenten	0.4*	63.6	27.4	6.6	2.4	5.0	-	-	-	1.5	29.9			
	S74		92/2556-9818-92/116-S74	kalkh. humush. zandh. klei		2.7	56.2	26.4	14.7	27.5	80.9	32.0	48.9	5.3	14.3		3.3	
	S75		92/2557-9818-92/116-S75	kalkh. humush. zandh. klei		9.2	31.9	40.6	18.3	45.0	153.7	58.0	95.7	12.7	24.2		5.2	

\* > 2.360 mm (steentjes) in % t.o.v. het totale monster

# KORRELVERDELINGSDIAGRAM

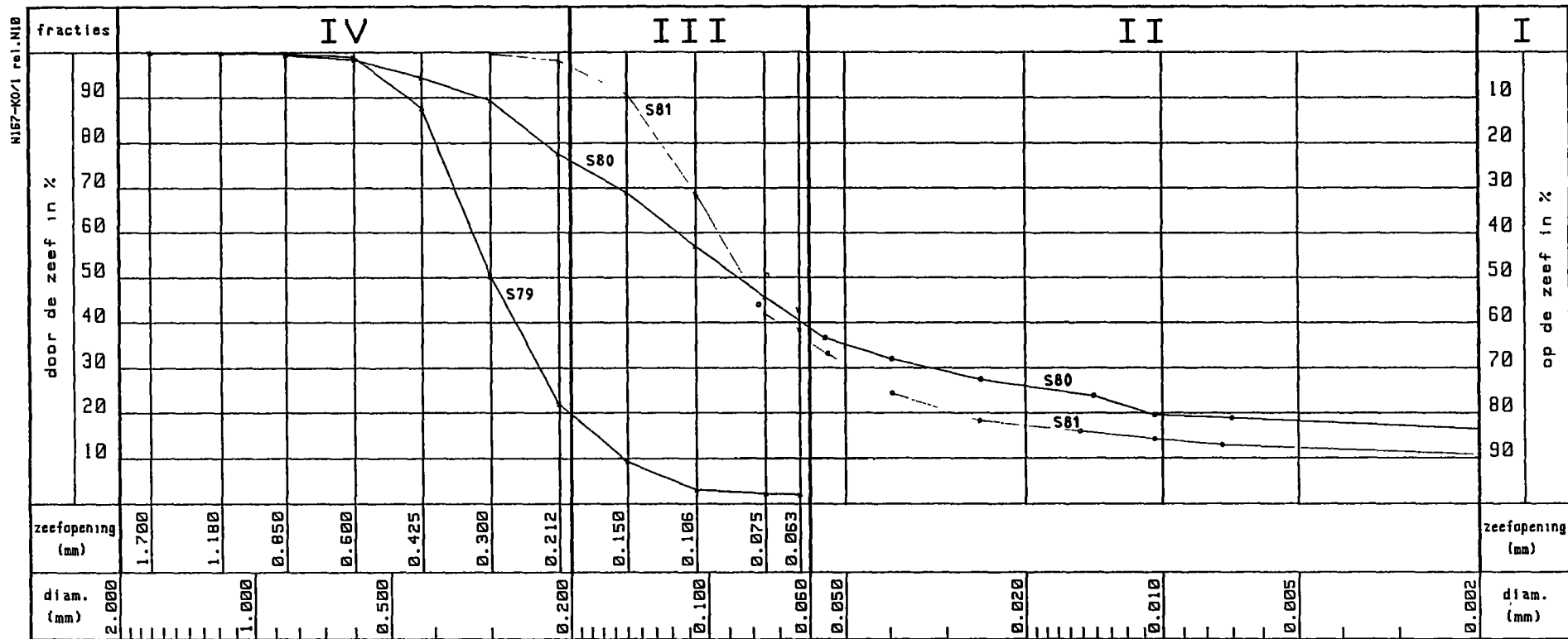


—●— berekend met volumemassa van de korrels = 2.65 t/m<sup>3</sup>

herkomst & kenmerk	kenmerk	diepte m	monsternr.	grondsoort	korrelsamenstelling fractie					siliciumgehalte (0.02 mm)	vloeigrens %	uitrofgrens %	plastischeindex	humusgehalte %	kalkgehalte %	klassificatie Casagrande	aktiviteitsindex	opmerkingen
					>IV %	IV %	III %	II %	I %									
BENEDEN ZEESCHELDE	S76		92/2558-9818-92/116-S76	kalkh. fijnzand		8.5	90.2	1.3	0.8	0.053 mm	—	—	—	0.3	5.9			
	S77		92/2559-9818-92/116-S77	kalkh. humush. zandh. klei		1.9	37.9	40.6	19.6	31.5	111.4	35.5	75.9	7.4	19.1		3.9	
	S78		92/2560-9818-92/116-S78	kalkh. humush. zandh. klei		5.2*	4.3	31.9	35.1	28.7	52.4	149.5	40.8	100.7	7.1	17.7		3.5

\* > 2.360 mm (steentjes) in % t.o.v. het totale monster

# KORRELVERDELINGSDIAGRAM



BESTUUR GEOTECHNIEK

—•— berekend met volumemassa van de korrels = 2.65 t/m<sup>3</sup>

herkomst & kenmerk	kenmerk	diepte m	monsternr.	grondsoort	korrelsamenstelling fractie					slibgehalte ( < 0.02 mm ) %	vloeigrens %	uitrofgrens %	plasticiteitsindex	humagehalte %	kalkgehalte %	klastafikatie Caagrande	aktiviteitsindex	opmerkingen
					> IV	IV	III	II	I									
					%	%	%	%	%									
BENEDEN	S79		92/2561-9818-92/116-S79	kalkh. grofzand	0.9*	80.1	17.8	2.1	< 0.063mm	—	—	—	1.2	10.6				
ZEESCHELDE	S80		92/2562-9818-92/116-S80	kalkh. humush zandh. klei		23.9	37.1	22.6	16.4	26.1	80.2	28.0	52.2	5.4	23.0		3.2	
	S81		92/2563-9818-92/116-S81	kalkh. humush zandh. klei		3.2	61.1	25.0	10.7	17.1	55.2	26.2	29.1	3.8	14.3		2.7	

\* > 2.360 mm (steentjes) in % t.o.v. het totale monster

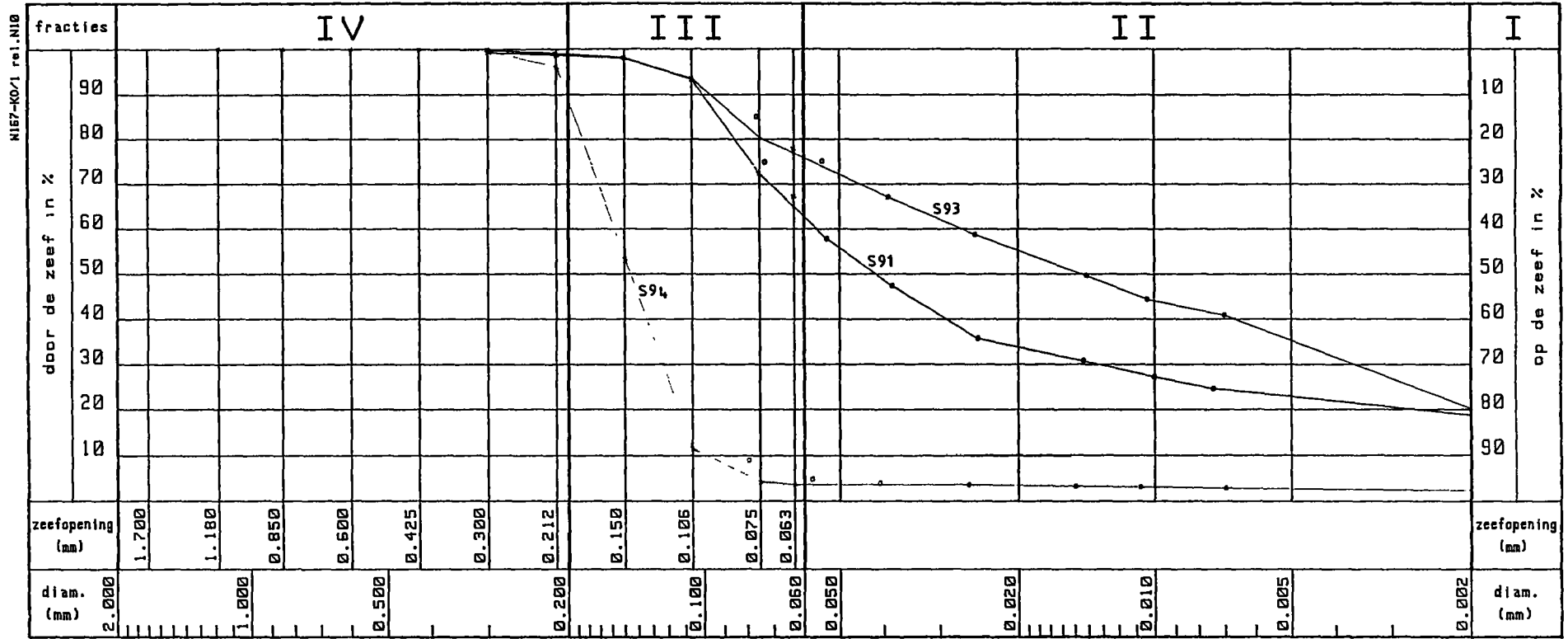








# KORREL VERDELINGSDIAGRAM

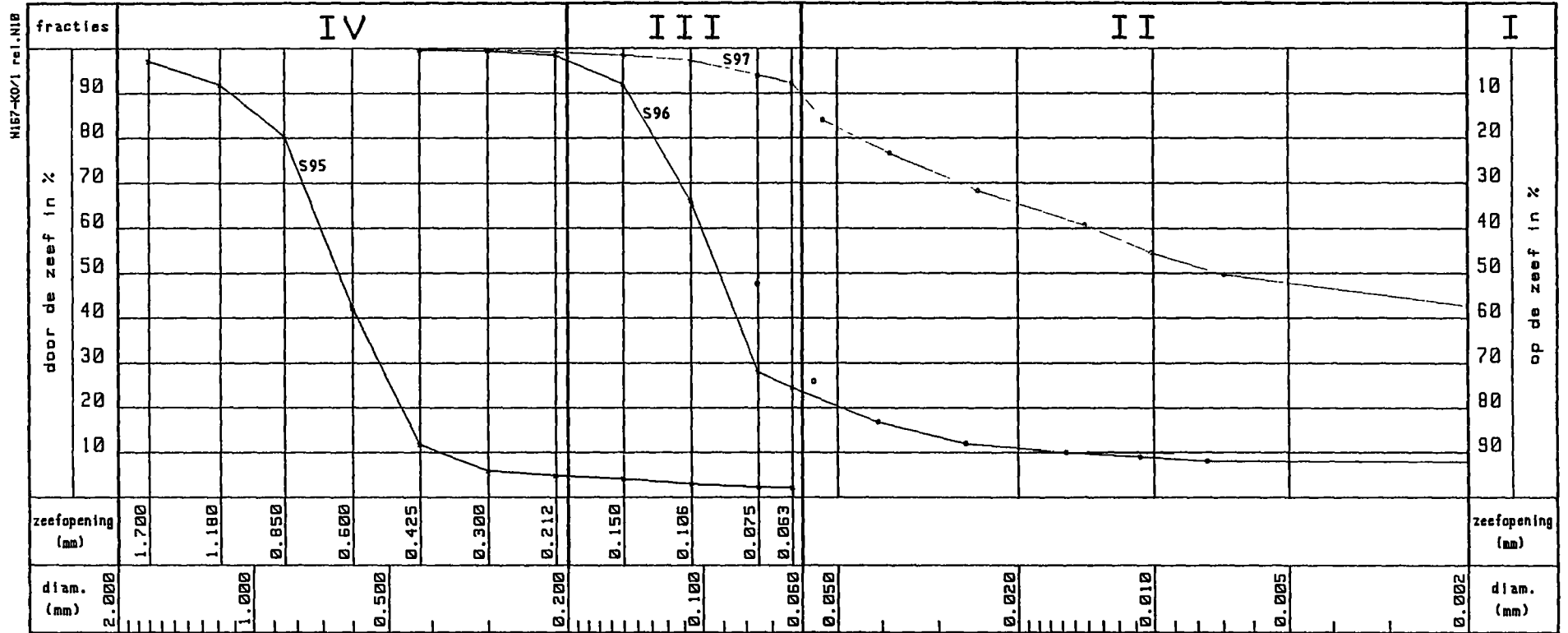


BESTUUR GEOTECHNIEK

—•— berekend met volumemassa van de korrels = 2.65 t/m<sup>3</sup>

herkomst & kenmerk	kenmerk	diepte m	monsternr.	grondsoort	korrelsamenstelling fractie					slibgehalte (0.02 mm)	vliegigrens	viltrogrens	plasticiteitsindex	humusgehalte	kalkgehalte	klassificatie Caagrando	aktiviteitsindex	opmerkingen
					>IV %	IV %	III %	II %	I %									
BENEDEN ZEESCHELDE	S91		92/2573-9818-92/116-S91	kalkh. humush. zandh. klei		1.1	36.0	44.1	18.8	33.9	90.7	41.1	49.6	6.7	18.4		2.6	
	S93		92/2574-9818-92/116-S93	kalkh. humush. zandh. klei		1.5	22.6	55.6	28.3	55.2	127.7	40.6	87.1	10.1	18.2		4.3	
	S94		92/2575-9818-92/116-S94	kalkh. f. in zand		11.2	85.1	1.4	2.3	3.5	-	-	-	0.5	5.2			

# KORREL VERDELINGSDIAGRAM



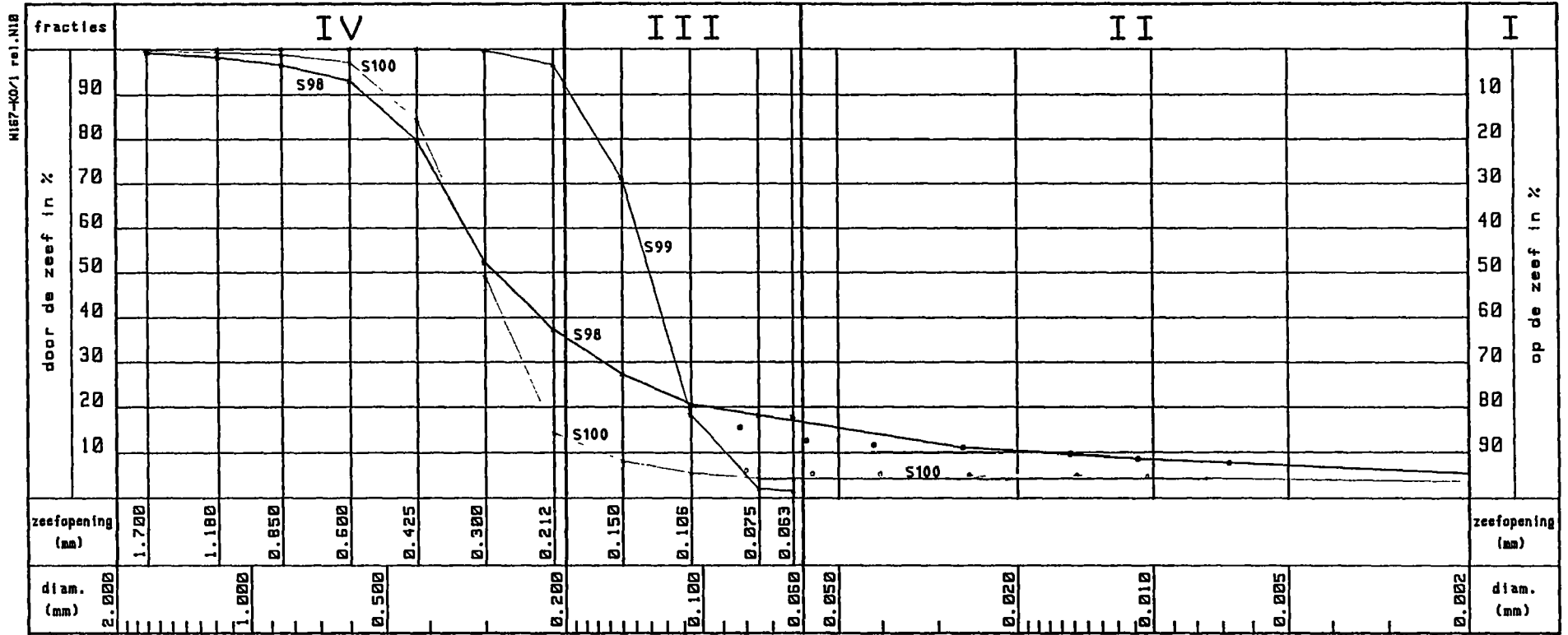
—•— berekend met volumemassa van de korrels = 2.65 t/m<sup>3</sup>

herkomst & kenmerk	kenmerk	diepte m	monsternr.	grondsoort	korrelsamenstelling fractie					slibgehalte (< 0.02 mm)	vloei grens	uitroei grens	plasticiteitsindex	humusgehalte	kalkgehalte	kwasificatie Caugrande	aktiviteitsindex	opmerkingen
					> IV	IV	III	II	I									
					%	%	%	%	%									
BENEDEN	S95		92/2576-9818-92/116-S95	grofzand met schelpfragmenten	14,9*	95,3	2,6	2,1	0,063mm	—	—	—	1,1	42,0				
ZEESCHELDE	S96		92/2577-9818-92/116-S96	kalkh. humush. zandh. klei		2,7	73,6	15,8	7,9	10,9	47,6	30,3	17,3	3,0	13,3	2,2		
	S97		92/2578-9818-92/116-S97	kalkh. humush. klei		1,1	9,4	46,8	42,7	65,4	170,5	48,8	121,7	10,2	23,3	2,9		

\* > 2.360 mm (steentjes) in % t.o.v. het totale monster

BESTUUR GEOTECHNIEK

# KORRELVERDELINGSDIAGRAM



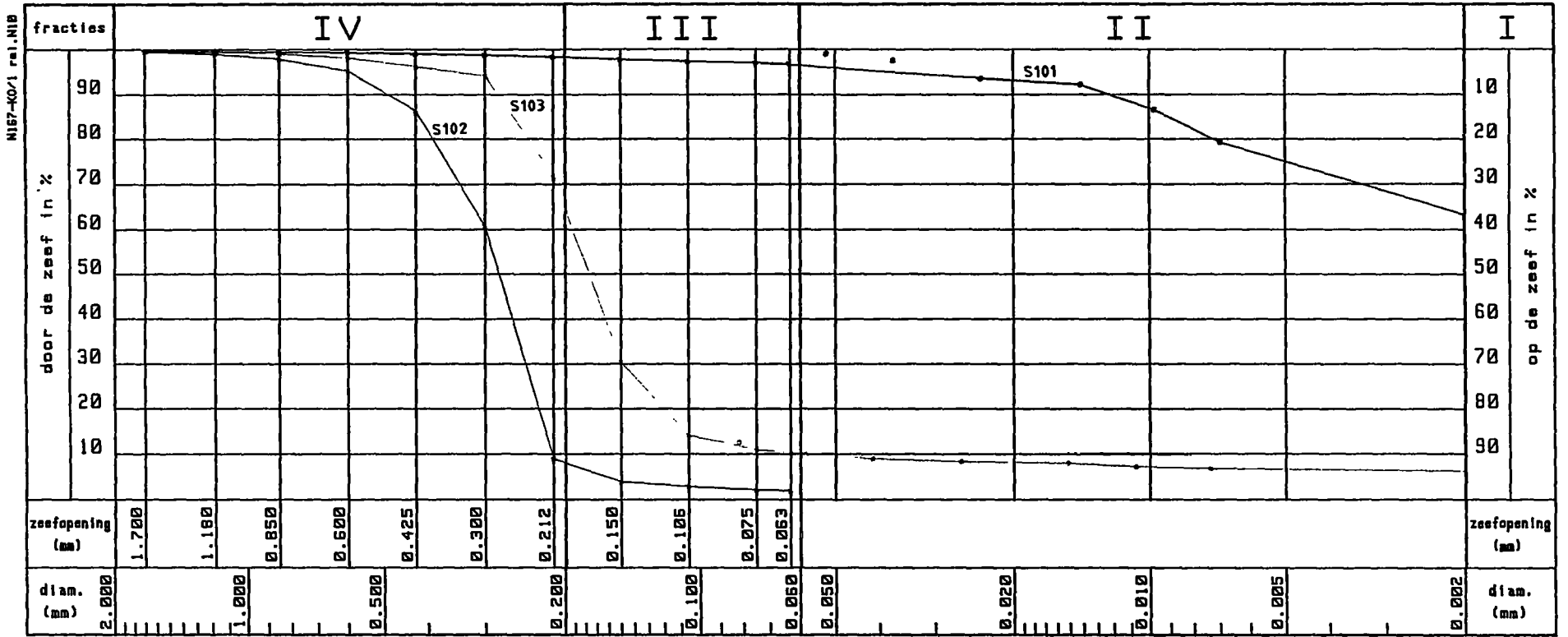
BESTUUR GEOTECHNIEK

—•— berekend met volumemassa van de korrels = 2.65 t/m<sup>3</sup>

herkomst & kenmerk	kenmerk	diepte m	monsternr.	grondsoort	korrelsamenstelling fractie					slibgehalte < 0.02 mm %	vloeigrens %	uitroegrens %	plasticiteitsindex	humusgehalte %	kalkgehalte %	klassificatie Caogrunde	aktiviteitsindex	opmerkingen
					>IV %	IV %	III %	II %	I %									
BENEDEN ZEESCHELDE	S98		92/2579-9818-92/116-S98	kalkh. humush. kleih. grofzand	2.5 <sup>h</sup>	64.3	19.0	11.3	5.4	10.3	24.6	17.5	7.1	2.1	16.0			
	S99		92/2580-9818-92/116-S99	kalkh. fijnzand		7.8	90.7	1.5	(0.063mm)		—	—	—	0.3	5.6			
	S100		92/2581-9818-92/116-S100	grofzand	0.4 <sup>h</sup>	86.8	9.1	0.6	3.5	4.0	—	—	—	1.3	4.0			

\* > 2.360 mm (steentjes) in % t.o.v. het totale monster

# KORREL VERDELINGSDIAGRAM



—•— berekend met volumemassa van de korrels = 2.65 t/m<sup>3</sup>

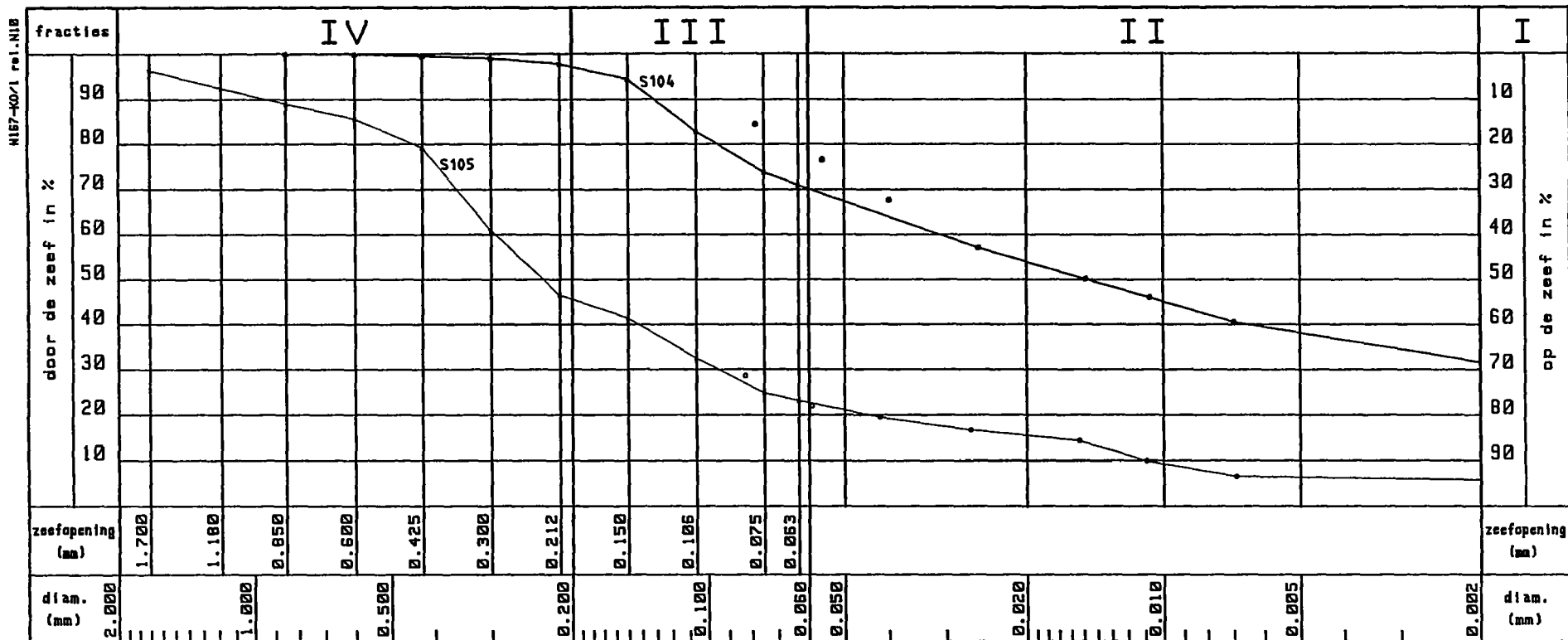
herkomst & kenmerk	kenmerk	diepte m	monsternr.	grondsoort	korrelsamenstelling fractie					slibgehalte (< 0.02 mm)	vloeigrens	uitroegrens	plasticiteitsindex	humagehalte	kalkgehalte	klassifikatie Cu-sgrands	aktiiviteitsindex	opmerkingen
					>IV	IV	III	II	I									
					%	%	%	%	%									
BENEDEN ZEESCHELDE	S101		92/2502-9010-92/116-S101															
	S102		92/2503-9010-92/116-S102	grofzand	3.0	92.0	6.1	1.9	0.063mm					4.0	5.0			
	S103		92/2504-9010-92/116-S103	kalkh. kleih zand	0.8	35.4	54.5	3.5	6.2	0.0	26.5	16.6	9.0	1.1	9.3			

\* > 2.360 mm (steentjes) in % t.o.v. het totale monster

BESTUUR GEOTECHNIEK

9818-92/116  
Bl. 11 page : 27

# KORRELVERDELINGSDIAGRAM



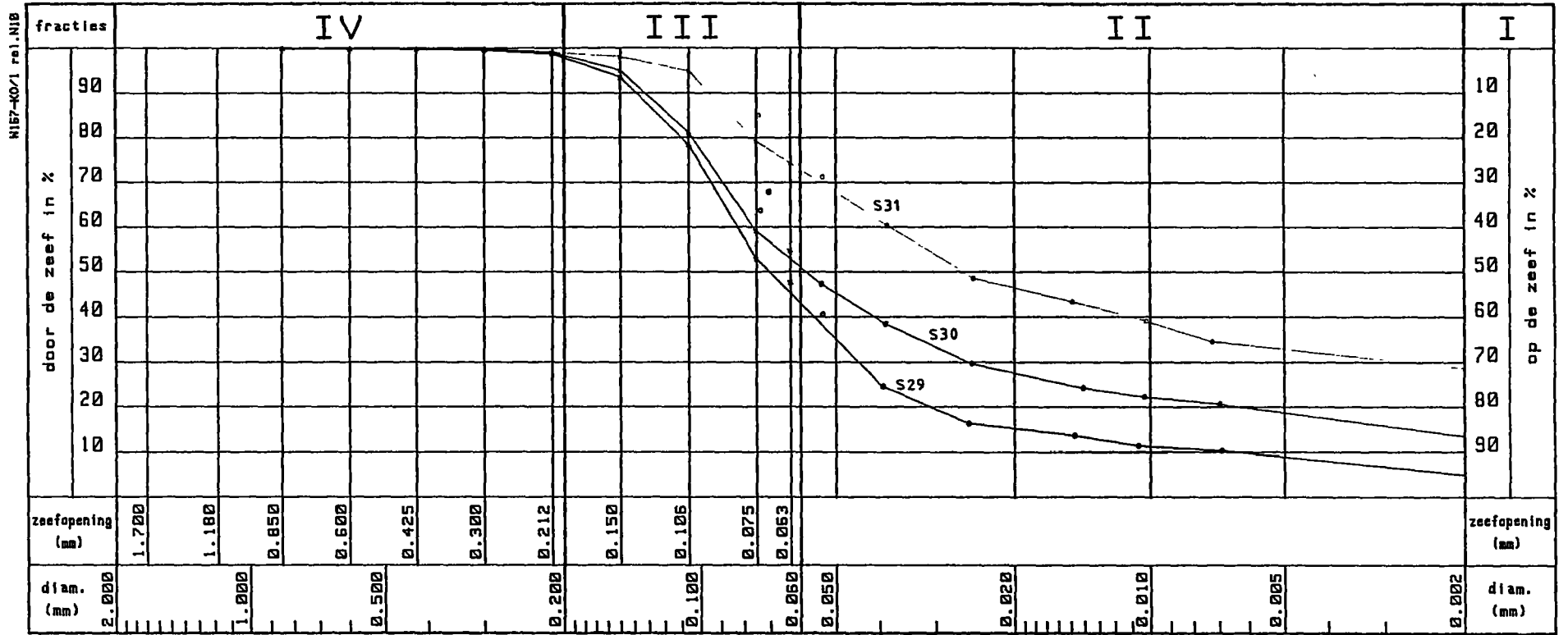
BESTUUR GEOTECHNIEK

—•— berekend met volumemassa van de korrels = 2.65 t/m<sup>3</sup>

herkomst & kenmerk	kenmerk	diepte m	monsternr.	grondsoort	korrelsamenstelling fractie					slibgehalte ( < 0.02 mm	vloei grens %	uitroigrens %	plasticiteitsindex	humusgehalte %	kalkgehalte %	klassificatie Caagrunde	aktiviteitsindex	opmerkingen
					> IV	IV	III	II	I									
					%	%	%	%	%									
BENEDEN ZEESCHELDE	S104		92/2585-9818-92/116-S104	kalkh. humush. zandh. klei		2.8	27.0	38.6	31.6	54.0	143.3	48.5	94.8	11.8	18.3		3.8	
	S105		92/2586-9818-92/116-S105		43.3*	54.4	22.9	16.9	5.8	15.4				2.1	33.0			

\* > 2.360 mm (steentjes) in % t.o.v. het totale monster

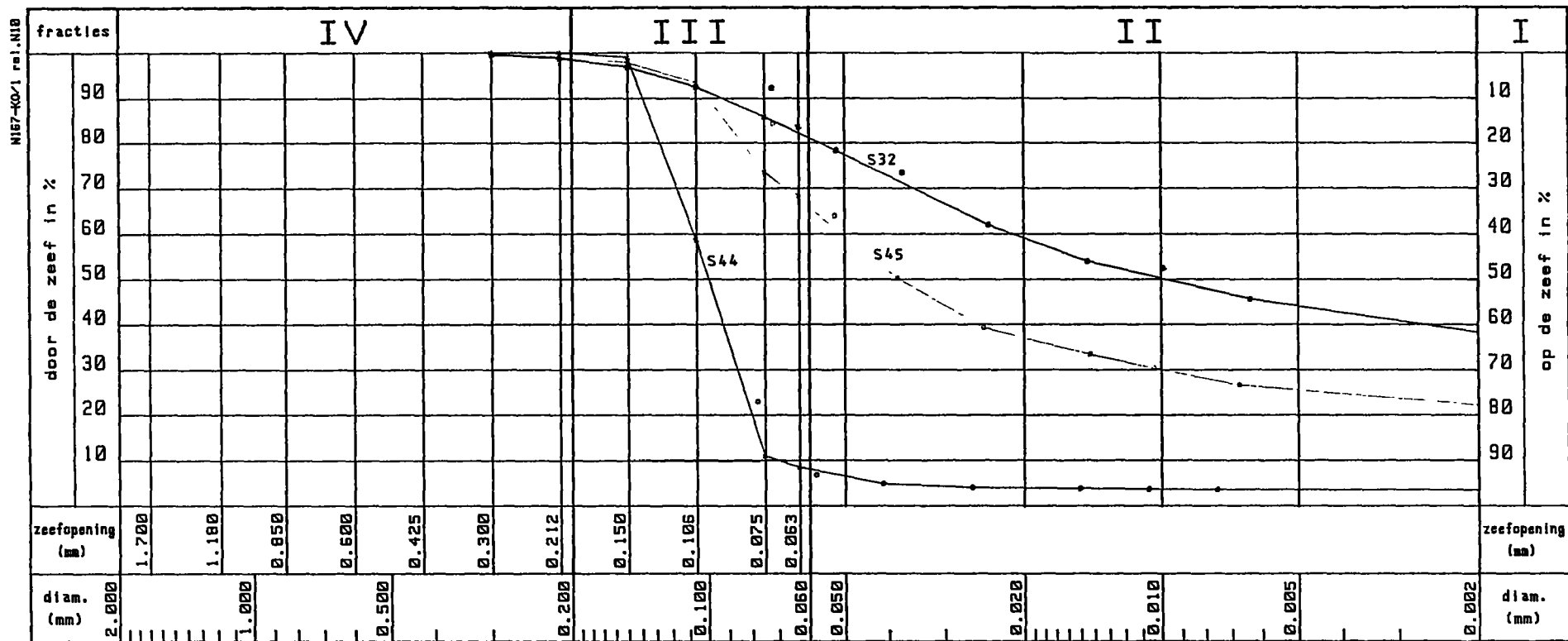
# KORRELVERDELINGSDIAGRAM



BESTUUR GEOTECHNIEK

herkomst & kenmerk	kenmerk	diepte m	monsternr.	grondsoort	korrelsamenstelling fractie					siltgehalte < 0.02 mm %	vloei grens %	uitrofgrens %	plasticiteitsindex	humusgehalte %	kalkgehalte %	klassifikatie Caugranda	aktiviteitsindex	opmerkingen
					> IV	IV	III	II	I									
					%	%	%	%	%									
BENEDEN ZEESCHELDE	S29		93/771-9818-92/116-S29	kalkh. humush. zandh. klei		2.2	54.6	38.2	5.0	15.2	54.3	33.8	20.6	3.2	17.6		4.2	
	S30		93/772-9818-92/116-S30	kalkh. humush. zandh. klei		1.8	47.1	37.7	13.4	27.6	76.4	28.1	48.3	3.2	18.1		3.6	
	S31		93/773-9818-92/116-S31	kalkh. humush. zandh. klei		1.2	25.8	44.4	28.6	46.4	97.8	33.4	64.3	4.9	21.3		2.2	

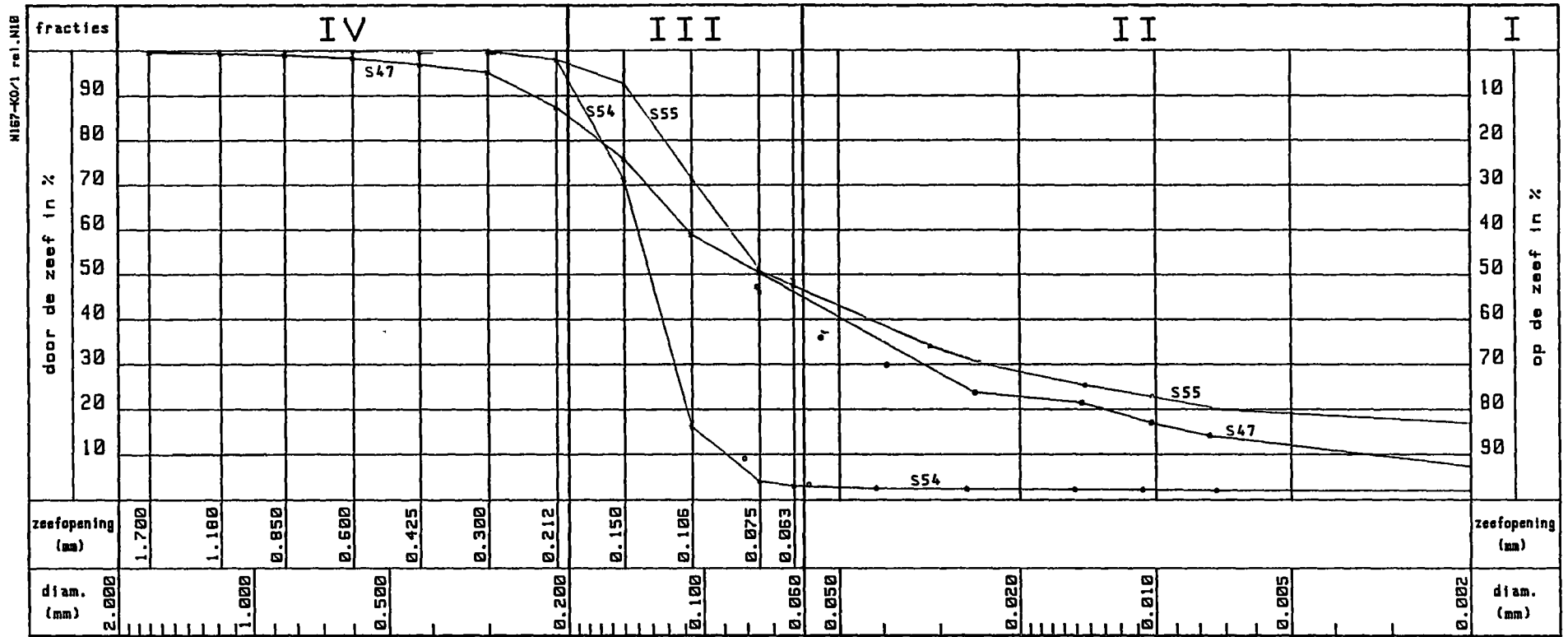
# KORRELVERDELINGSDIAGRAM



—•— berekend met volumemassa van de korrels = 2.65 t/m<sup>3</sup>

herkomst & kenmerk	kenmerk	diepte m	monsternr.	grondsoort	korrelsamenstelling fractie					silicagehalte ( < 0.02 mm	vloei grens	uitroei grens	plastische index	humusgehalte	kalkgehalte	klassificatie Caugranda	aktiviteitsindex	opmerkingen
					> IV	IV	III	II	I									
					%	%	%	%	%									
BENEDEN ZESCHELDE	S32		73/774-9818-92/116-S32	kalkh. humush. zandh. klei		1.5	17.2	43.0	38.3	59.1	127.7	38.9	88.8	4.8	22.5		2.3	
	S44		93/775-9818-92/116-S44	kalkh. fijnzand		0.3	91.6	4.7	3.4	3.9	-	-	-	0.5	10.8			
	S45		93/776-9818-92/116-S45	kalkh. humush. zandh. klei		1.3	32.8	43.7	22.2	37.0	94.6	32.9	61.8	4.5	20.1		2.8	

# KORREL VERDELINGSDIAGRAM



—•— berekend met volumemassa van de korrels = 2.65 t/m<sup>3</sup>

herkomst & kenmerk	kenmerk	diepte m	monsternr.	grondsoort	korrelsamenstelling fractie					siliciumgehalte (< 0.02 mm)	viesigrens	uittroegrens	plasticiteitsindex	humusgehalte	kalkgehalte	klassificatie Caagrunde	aktiviteitsindex	opmerkingen
					>IV	IV	III	II	I									
					%	%	%	%	%									
BENEDEN ZEEESHELDE	S47		93/777-9818-92/116-S47	humush. leemb. fijnzand met schelpfragm	1.9*	14.5	48.5	37.7	7.3	22.9	37.0	23.3	13.7	2.9	35.2			
	S54		93/778-9818-92/116-S54	kalkh. flinzand		6.7	90.3	1.1	1.9	2.2	—	—	—	0.1	5.6			
	S55		93/779-9818-92/116-S55	kalkh. humush. zandh. klei		3.0	51.0	24.7	16.9	28.4	70.5	23.4	47.0	3.1	14.1		2.8	

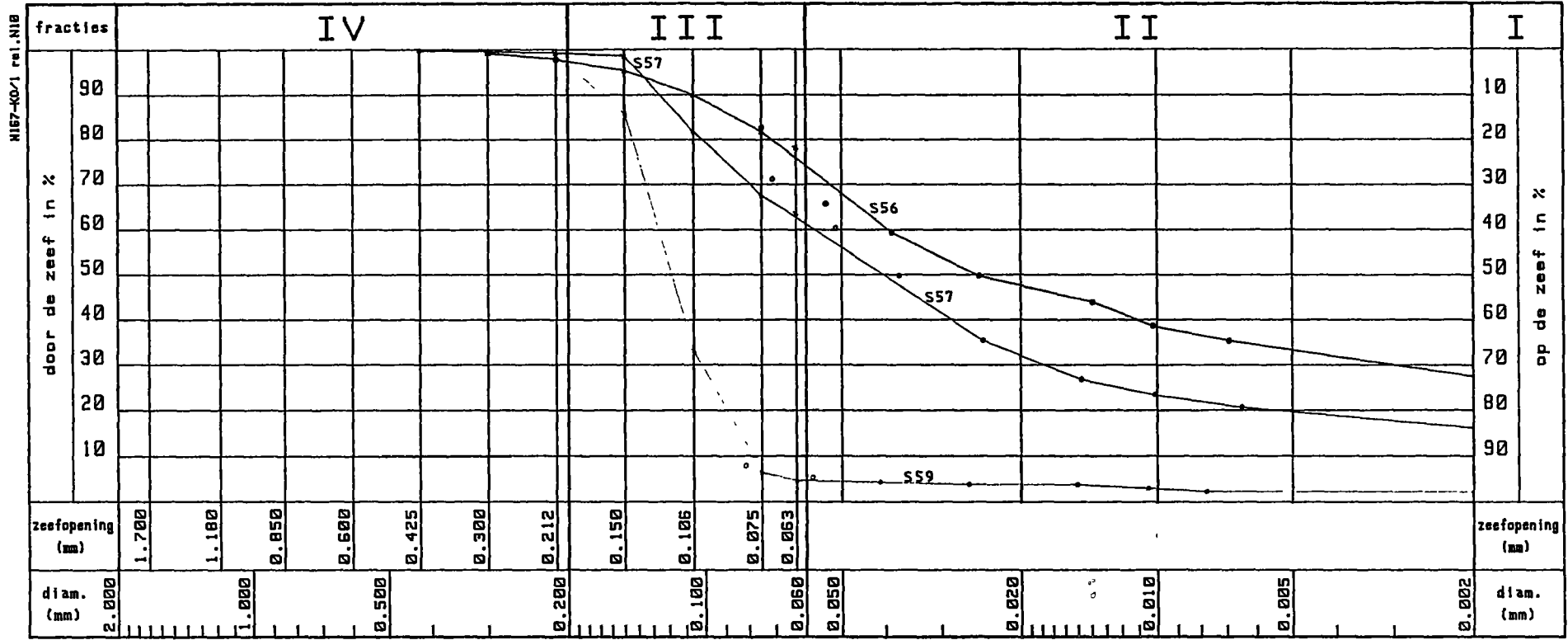
\* > 2.360 mm (steentjes) in % t.o.v. het totale monster

BESTUUR GEOTECHNIEK

9818-92/116  
Blzljage : 31



# KORREL VERDELINGSDIAGRAM

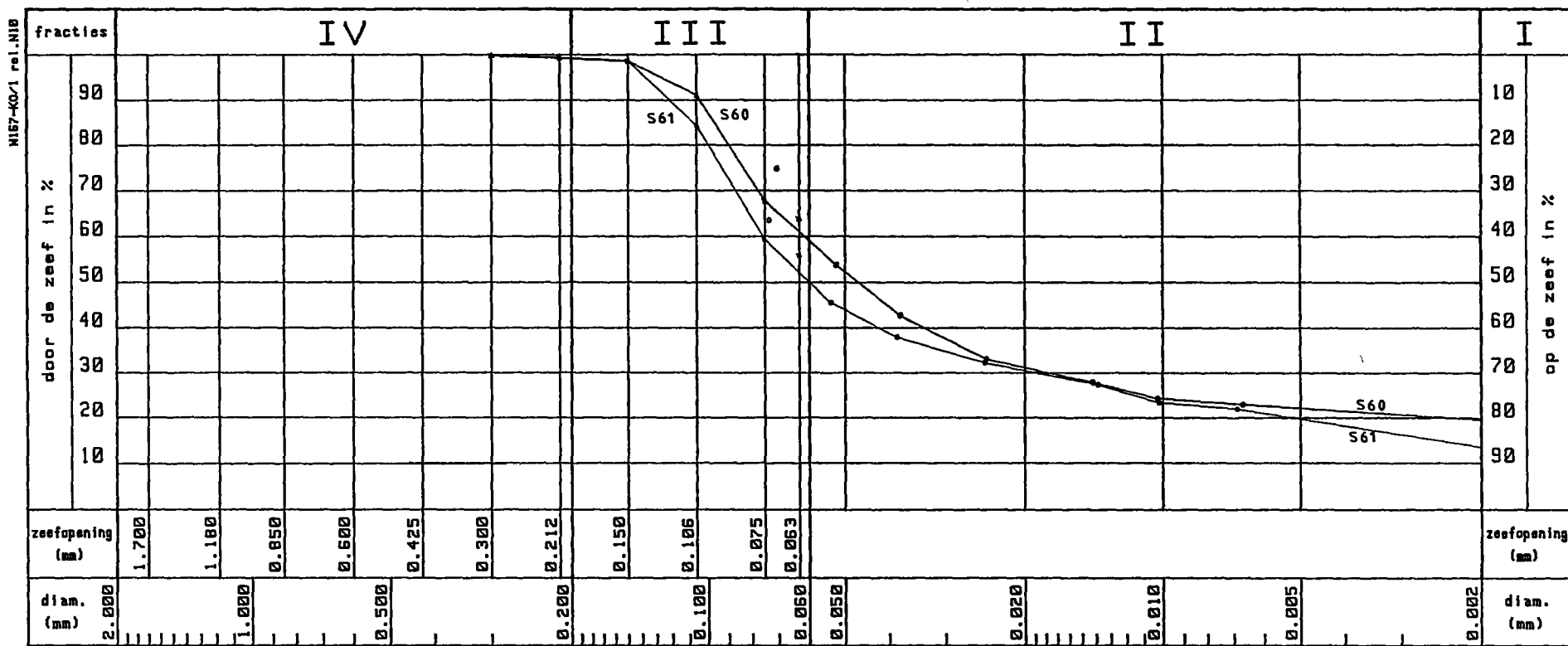


—•— berekend met volumemassa van de korrels = 2.65 t/m<sup>3</sup>

BESTUUR GEOTECHNIEK

herkomst & kenmerk	kenmerk	diepte m	monsternr.	grondsoort	korrelsamenstelling fractie					siltgehalte (< 0.02 mm)	vliesgrens	ultrogrens	plastisiteitsindex	humagehalte	kalkgehalte	klassificatie Casagrande	aktiviteitsindex	opmerkingen
					> IV	IV	III	II	I									
					%	%	%	%	%									
BENEDEN ZEESCHELDE	S56		93/780-9818-92/116-S56		2.6	23.1	46.8	27.5	47.7	121.5	35.1	86.3	5.0	25.6		3.1		
	S57		93/781-9818-92/116-S57	kalkh. humush. zandh. klei	1.0	37.8	45.2	16.0	32.0	76.1	27.4	48.8	3.3	18.6		3.0		
	S59		93/782-9818-92/116-S59	kalkh. f. in zand	3.6	91.7	2.5	2.2	3.8	—	—	—	0.2	7.1				

# KORRELVERDELINGSDIAGRAM



BESTUUR GEOTECHNIEK

—•— berekend met volumemassa van de korrels = 2.65 t/m<sup>3</sup>

herkomst & kenmerk	kenmerk	diepte m	monsternr.	grondsoort	korrelsamenstelling fractie					slibgehalte ( < 0.02 mm ) %	vloeigrens %	uitroegrens %	plastischeitsindex	humusgehalte %	kalkgehalte %	klassifikatie Caugrande	aktiviteitsindex	opmerkingen
					> IV	IV	III	II	I									
					%	%	%	%	%									
BENEDEN ZEESCHELDE	S60		93/783-9810-92/116-S60	kalkh. humush. zandh. klei	0.9	39.9	39.6	19.6	31.2	84.3	31.0	53.2	4.0	18.6		2.7		
	S61		93/784-9810-92/116-S61	kalkh. humush. zandh. klei	1.0	49.0	36.6	13.4	30.4	70.3	27.9	50.4	4.8	16.2		3.8		

Coördinaten bemonsteringspunten

PUNT	X-lamb.	Y-lamb.	East. utm	North. utm	NB	EL
3	139973.00	228720.00	585351.01	5691686.39	4.13.33.83	51.22. 8.26
4	139818.00	227966.00	585210.13	5690929.90	4.13.25.90	51.21.43.85
5	140159.00	227297.00	585563.41	5690267.61	4.13.43.59	51.21.22.23
6	140572.00	227815.00	585966.55	5690793.03	4.14. 4.88	51.21.39.01
7	140474.00	227656.00	585871.56	5690632.28	4.13.59.83	51.21.33.86
8	140397.00	227501.00	585797.49	5690475.93	4.13.55.86	51.21.28.84
9	142248.00	226423.00	587667.59	5689432.98	4.15.31.60	51.20.54.06
10	142782.00	226570.00	588198.57	5689589.85	4.15.59.18	51.20.58.84
11	142378.00	226776.00	587790.95	5689788.21	4.15.38.29	51.21. 5.49
12	142097.00	226095.00	587522.78	5689102.33	4.15.23.83	51.20.43.44
13	142034.00	225857.00	587464.25	5688863.28	4.15.20.59	51.20.35.74
14	141758.00	225998.00	587165.76	5688999.07	4.15. 6.32	51.20.40.29
15	140998.00	226638.00	586414.24	5689624.58	4.14.27.00	51.21. 0.95
16	141366.00	227343.00	586768.92	5690336.06	4.14.45.95	51.21.23.78
17	142338.00	224867.00	587786.52	5687879.46	4.15.36.37	51.20. 3.72
18	142697.00	225098.00	588141.04	5688117.03	4.15.54.90	51.20.11.21
19	142767.00	223318.00	588244.15	5686339.25	4.15.58.64	51.19.13.62
20	143411.00	223682.00	588881.04	5686715.06	4.16.31.87	51.19.25.43
21	143704.00	223698.00	589173.59	5686736.50	4.16.47.00	51.19.25.95
22	143840.00	223674.00	589309.97	5686715.05	4.16.54.02	51.19.25.18
23	143789.00	222476.00	589281.31	5685516.71	4.16.51.46	51.18.46.42
24	143267.00	222315.00	588762.57	5685346.07	4.16.24.52	51.18.41.19
25	143138.00	222326.00	588633.43	5685354.67	4.16.17.86	51.18.41.54
26	143111.00	222270.00	588607.49	5685298.19	4.16.16.47	51.18.39.73
29	142658.00	226402.00	588077.77	5689419.62	4.15.52.79	51.20.53.40
30	142724.00	226541.00	588141.14	5689559.78	4.15.56.19	51.20.57.90
31	143108.00	226381.00	588527.93	5689407.02	4.16.16.04	51.20.52.74
32	143809.00	224401.00	589265.44	5687441.10	4.16.52.38	51.19.48.70
33	144342.00	220709.00	589866.93	5683760.91	4.17.20.11	51.17.49.27
34	144376.00	220806.00	589899.10	5683858.49	4.17.21.86	51.17.52.41
35	144510.00	221053.00	590028.44	5684107.86	4.17.28.76	51.18. 0.40
36	144562.00	221187.00	590077.92	5684242.76	4.17.31.44	51.18. 4.74
37	144591.00	221247.00	590105.78	5684303.27	4.17.32.93	51.18. 6.68
38	144706.00	221296.00	590219.81	5684354.39	4.17.38.86	51.18. 8.27
39	144912.00	221131.00	590428.78	5684193.31	4.17.49.50	51.18. 2.94
40	146104.00	220535.00	591631.28	5683619.80	4.18.51.05	51.17.43.69
41	146068.00	220450.00	591596.88	5683534.18	4.18.49.20	51.17.40.94
42	145953.00	220268.00	591485.33	5683350.13	4.18.43.27	51.17.35.04
43	145849.00	220177.00	591383.08	5683257.24	4.18.37.91	51.17.32.10
44	145783.00	220118.00	591318.21	5683197.04	4.18.34.50	51.17.30.19
45	145716.00	220007.00	591253.31	5683084.84	4.18.31.05	51.17.26.59
47	146996.00	219614.00	592539.99	5682715.88	4.19.37.11	51.17.13.91
48	146927.00	219622.00	592470.87	5682722.59	4.19.33.55	51.17.14.16
49	146841.00	219571.00	592385.86	5682670.01	4.19.29.12	51.17.12.51
50	146740.00	219539.00	592285.51	5682636.15	4.19.23.91	51.17.11.47
51	146519.00	219518.00	592065.01	5682611.04	4.19.12.50	51.17.10.79
52	146465.00	219458.00	592012.16	5682550.06	4.19. 9.72	51.17. 8.85
54	140192.00	227205.00	585598.11	5690176.27	4.13.45.30	51.21.19.25
55	142893.00	226632.00	588306.36	5689653.88	4.16. 4.91	51.21. 0.85
56	142456.00	226821.00	587868.07	5689834.64	4.15.42.32	51.21. 6.95
57	142189.00	225140.00	587632.52	5688149.54	4.15.28.65	51.20.12.55
59	146313.00	219438.00	591860.60	5682527.24	4.19. 1.88	51.17. 8.20

60	145937.00	218423.00	591503.69	5681505.75	4.18.42.52	51.16.35.35
61	146212.00	218962.00	591768.52	5682049.60	4.18.56.68	51.16.52.79
62	147102.00	219113.00	592655.26	5682217.10	4.19.42.60	51.16.57.70
63	146027.00	218312.00	591595.71	5681396.48	4.18.47.16	51.16.31.76
64	146143.00	218237.00	591713.05	5681323.68	4.18.53.15	51.16.29.33
65	146300.00	218160.00	591871.41	5681249.64	4.19. 1.25	51.16.26.85
66	146414.00	218116.00	591986.17	5681207.78	4.19. 7.13	51.16.25.42
67	145595.00	217738.00	591174.61	5680814.72	4.18.24.90	51.16.13.17
68	145618.00	217187.00	591207.86	5680264.42	4.18.26.11	51.15.55.35
69	145316.00	217195.00	590905.86	5680266.80	4.18.10.54	51.15.55.60
70	145020.00	217142.00	590610.99	5680208.31	4.17.55.27	51.15.53.87
71	144922.00	217136.00	590513.15	5680200.49	4.17.50.22	51.15.53.68
72	144767.00	217270.00	590355.73	5680331.54	4.17.42.22	51.15.58.01
73	145365.00	216307.00	590971.36	5679380.15	4.18.13.10	51.15.26.86
74	146042.00	216200.00	591650.02	5679285.80	4.18.48.02	51.15.23.42
75	146011.00	216133.00	591620.28	5679218.26	4.18.46.42	51.15.21.25
76	146007.00	216016.00	591618.46	5679101.24	4.18.46.22	51.15.17.47
77	145978.00	215795.00	591593.59	5678879.01	4.18.44.73	51.15.10.31
78	146544.00	216037.00	592154.81	5679132.23	4.19.13.91	51.15.18.16
79	146867.00	215667.00	592484.54	5678768.42	4.19.30.57	51.15. 6.19
80	147639.00	215513.00	593259.03	5678628.86	4.20.10.38	51.15. 1.22
81	148148.00	215086.00	593775.73	5678211.55	4.20.36.63	51.14.47.41
82	149432.00	214208.00	595075.45	5677357.87	4.21.42.83	51.14.19.01
83	149130.00	214502.00	594768.12	5677646.11	4.21.27.26	51.14.28.52
84	148557.00	214669.00	594192.29	5677802.36	4.20.57.72	51.14.33.92
85	150622.00	214120.00	596266.52	5677292.07	4.22.44.17	51.14.16.16
86	149840.00	214489.00	595478.03	5677646.33	4.22. 3.86	51.14.28.10
87	149899.00	214212.00	595542.15	5677370.56	4.22. 6.90	51.14.19.14
88	150637.00	214502.00	596274.40	5677674.16	4.22.44.95	51.14.28.52
89	151675.00	212795.00	597343.69	5675987.30	4.23.38.42	51.13.33.28
90	151210.00	211740.00	596898.55	5674924.14	4.23.14.45	51.12.59.15
91	149770.00	210655.00	595479.42	5673812.85	4.22. 0.26	51.12.24.05
93	151764.00	212770.00	597433.11	5675963.97	4.23.43.01	51.13.32.47
94	151833.00	212719.00	597503.03	5675914.28	4.23.46.56	51.13.30.82
95	151992.00	212650.00	597663.24	5675848.27	4.23.54.75	51.13.28.59
96	152082.00	214054.00	597727.06	5677253.28	4.23.59.42	51.14.14.01
97	152009.00	214297.00	597649.57	5677494.81	4.23.55.67	51.14.21.88
98	150229.00	210589.00	595939.43	5673755.43	4.22.23.90	51.12.21.91
99	148724.00	209872.00	594448.48	5673010.76	4.21. 6.39	51.11.58.71
100	148701.00	209939.00	594424.25	5673077.30	4.21. 5.20	51.12. 0.87
101	149828.00	210278.00	595544.41	5673437.11	4.22. 3.25	51.12.11.85
102	149751.00	210385.00	595465.45	5673542.63	4.21.59.28	51.12.15.31
103	149726.00	210450.00	595439.25	5673607.13	4.21.57.99	51.12.17.41
104	151289.00	211681.00	596978.61	5674866.64	4.23.18.52	51.12.57.24
105	151406.00	211533.00	597098.31	5674720.89	4.23.24.54	51.12.52.45