

Een geologisch profiel langs de Zuid-Willemsvaart

Dr.N.A.de Ridder

INLEIDING

Ten behoeve van het onderzoek naar de invloed, die een eventuele peilverlaging van de Zuid-Willemsvaart op de grondwaterstanden in de aangrenzende landbouwgronden zal hebben, was een inzicht in de geologische gestelheid van het kanaaltracé noodzakelijk. Daarnaast was het wenselijk over gegevens betreffende de stijghoogten van het diepe en ondiepe grondwater te beschikken.

Voor dit doel zijn op verschillende afstanden langs het kanaal 17 diepe boringen verricht, die als peilputten zijn ingericht (de boringen N 102 tot en met N 118, fig. 1). In iedere boring zijn daartoe 2 of 3 filters op verschillende diepten geplaatst en met stijgbuizen tot aan maaiveld verlengd.

De meeste boringen zijn gepulst, waarbij op regelmatige afstanden in het profiel (geroerde) monsters zijn genomen, die geologisch, onder andere op zware-mineralen samenstelling en stuifmeelinhoud, zijn onderzocht. Hierdoor was het mogelijk verschillende geologische formaties te onderscheiden en hun relatieve ouderdom te bepalen.

In enkele boringen zijn ongestoorde grondmonsters gestoken en wel voornamelijk in de bovenste 20 m van het profiel. Van deze monsters zijn in het laboratorium de horizontale- en verticale doorlatendheid gemeten. Na afloop van deze metingen zijn van deze kernmonsters lengtedoorsneden gemaakt, met behulp waarvan de lithologische samenstelling en de micro-structuren konden worden bestudeerd. Op grond van de hieruit verkregen inzichten is tenslotte uit deze serie monsters een aantal van 25 uitgekozen voor korrelgrootte-analyse. In het volgende zullen de resultaten van dit geologisch onderzoek worden besproken.

STRATIGRAFISCH OVERZICHT

De ondergrond van het kanaal-tracé is opgebouwd uit sedimenten van zeer verschillende herkomst, samenstelling en ouderdom. In eerste benadering kunnen echter drie grote lithologische eenheden worden onderscheiden. Onder een laag van overwegend fijnzandige tot lemige afzettingen, komt op een diepte

van ongeveer N.A.P. een dik pakket grove, grindhoudende zanden voor, waarin plaatselijk kleilagen zijn aangetroffen. Aan de onderzijde wordt dit grove pakket begrensd door een laag bestaande uit overwegend fijne zanden en uitgestrekte, dikke kleihorizonten, welke laatste vooral bovenin voorkomen. De grens tussen het grove, grindrijke zand en deze fijne, veel klei bevattende afzetting, ligt op ca 64 m - N.A.P.

Dit betrekkelijk eenvoudige beeld van drie laagpakketten blijkt in werkelijkheid enigszins ingewikkelder te zijn, aangezien is aangetoond, dat binnen ieder van deze eenheden zones van verschillende herkomst, samenstelling en ouderdom voorkomen. In het volgende zal op deze onderverdeling nader worden ingegaan (verg. fig. 1).

FORMATIE VAN KEDICHEM

Het onderste, fijnzandige pakket met kleilagen werd gedurende het Oudpleistoceen door de Maas afgezet. De sedimentatie had vermoedelijk plaats vanuit een meanderende rivier, die tijdens een gematigd warme, interglaciale periode door dit gebied stroomde. Dit verklaart althans de grote rijkdom aan kleilagen, die vooral aan de bovenzijde van deze afzetting voorkomen. Het gehele pakket van fijne zanden en kleilagen wordt de Formatie van Kedichem genoemd, maar wegens zijn relatief grote diepteligging is deze formatie in geen der boringen bereikt. Uit oudere boorgegevens in de omgeving is echter bekend, dat de bovenzijde van de formatie onder andere bij 's-Hertogenbosch op ca 65 m, bij Rosmalen op ca 63 m en bij Helmond op ca 64 m - N.A.P. ligt. Dit nagevoeg horizontale niveau is als de "ondoorlatende" basis van het gebied te beschouwen.

FORMATIE VAN STERKSEL

Het grofzandige pakket, dat op de Formatie van Kedichem ligt, bestaat uit een aantal (mineralogische) zones van verschillende herkomst en ouderdom. Zo is het onderste deel van dit pakket, dat de Formatie van Sterksel genoemd wordt, in hoofdzaak uit sedimenten van de Rijn opgebouwd. Dit is af te leiden uit de samenstelling der zware mineralen, die karakteristieke Rijncomponenten bevatten (o.a. het mineraal saussuriet).

Uit het geologisch profiel (fig. 1) blijkt, dat alle N-boringen deze

formatie hebben bereikt, zij het ook dat de meeste er slechts enkele meters in doorgedrongen zijn. Het materiaal van deze formatie bestaat in het algemeen uit lichtbruinig, grijze, bonte tot zeer bonte grove zanden, waarin plaatselijk veel grind is aangetroffen. Deze zanden zijn vermoedelijk gedurende een koude, glaciële fase van het Midden-Pleistoceen door de Rijn afgezet. Men moet hierbij denken aan sedimentatie door een zogenaamd verwilderd riviersysteem, dus aan een wijd vertakt net van geulen en geultjes, die voortdurend van vorm, plaats en betekenis veranderden. Het gebied moet toen een boomloze toendra geweest zijn, waar doorheen brede, onbegroeide puinvlakten van dit riviersysteem liepen. Een groot deel van het jaar lagen deze puinvelden grotendeels droog, maar wanneer in de korte zomerperiode de dooi intrad en tenslotte ook de mondingen der rivieren openbraken, ontstonden grote vloedgolven, die enorme massa's grof puin meevoerden. In een dergelijk systeem met grote stroomsnelheden wordt nagenoeg al het fijne materiaal afgevoerd. Uitgestrekte kommen met rustig water komen niet voor, reden waarom kleilagen van enige omvang in dit type afzettingen zelden worden aangetroffen.

FORMATIE VAN ROSMALEN

Uit onderzoekingen van DOPPERT en ZONNEVELD (1955) was reeds gebleken, dat bij Rosmalen de Formatie van Sterksel wordt afgedekt door een klei-veenlaag, waarvan de stuifmeelinhoud ^{wees} op een afzetting in een warme, interglaciële periode van het Pleistoceen, namelijk het Needien of Mindel-Riss interglaciëel. Mineralogische analyses van de zanden tussen en direct boven deze klei-veenlaag ^{gaven} het karakteristieke beeld van een Rijnafzetting, maar daarnaast ^{kwamen} ook duidelijk componenten van de Maas voor. Blijkbaar hebben we hier met een mengzone te doen, maar bovengenoemde onderzoekers trokken hieruit nog geen verdere conclusies.

Op grond van talrijke mineraal-analysen kon deze mengzone van Rijn- en Maasmateriaal in de meeste N-boringen worden aangetoond en wel van Rosmalen af tot in de omgeving van Someren. Behalve mineralogisch onderscheidt deze zone zich ook lithologisch van de onder- en boven liggende zanden, namelijk door het veelvuldig voorkomen van leem en venige lagen en soms ook fijnere zanden. Voor deze gemengde afzettingen is de naam "Formatie van Rosmalen" geïntroduceerd. Voor nadere bijzonderheden over deze afzetting kan verwezen worden naar DE RIDDER en ZAGWIJN (1962).

FORMATIE VAN VEGHEL

In het voorgaande is gebleken, dat gedurende het warmere Needien of Mindel-Riss interglaciaal de invloed van de Rijn in dit gebied geleidelijk afnam ten gunste van de Maas. In de hierna volgende glaciële periode, het Saalien of Riss-glaciaal, toen het landijs een groot deel van ons land bedekte (maar niet Noord-Brabant) was de Rijn uit dit gebied verdwenen. Het landschap kreeg weer het karakter van een boomloze toendra met uitgestrekte puinvlakten, die door de Maas werden gevormd. In een zeer breed dal kwamen bij grote rivierafvoeren voornamelijk grove, grindhoudende zanden tot afzetting. Dit grofzandige pakket, dat in dikte varieert van enkele meters tot ca 12 m, wordt de Formatie van Veghel genoemd. In dit type afzettingen worden zelden kleilagen van enige omvang aangetroffen. In het uiterste zuiden ontbreken deze Maas-afzettingen; het grofzandige pakket bestaat hier geheel uit sedimenten van de Rijn (boring N 102).

"ZANDDILUVIUM"

Met de vorming van de Formatie van Veghel eindigt in dit gebied een periode met overwegend grofzandige sedimentatie. Van nu af komen in hoofdzaak fijnere zanden, lemen en plaatselijk ook veen tot afzetting. Dit gehele complex van fijnkorrelig materiaal, waarvan de geologische wordingsgeschiedenis nog allerminst duidelijk is, wordt samengevat onder de naam "Zanddiluvium". In het zuiden bereikt dit pakket, dat tot aan maaiveld reikt, een dikte van ruim 20 m. Verder noordelijk neemt de dikte af tot 15 à 12 m.

De opvattingen over het ontstaan van dit pakket lopen sterk uiteen. Aanvankelijk werd het voor een Maas-afzetting gehouden. Later meende men, dat het grootste deel als een dekzand-, dus windafzetting beschouwd moest worden, waarbij de leemlagen als lössleem aangemerkt diende te worden. Het geheel zou in de laatste ijstijd, het Weichselien of Würm-glaciaal, ontstaan moeten zijn. Deze laatste opvatting van een Würm-glaciële ouderdom, kon door FLORSCHUTZ en ANKER-VAN SOMEREN (1956) weerlegd worden, toen zij van enkele, op geringe diepte bij Asten gevonden veenlaagjes een Eemien of Riss-Würm interglaciële ouderdom konden vaststellen. Dit veen komt hier voor van enkele decimeters tot ca 4,50 m - mv. Ook bij Sluis 13 vonden zij op ca 1,50 m - mv een veen met een "warme" flora. Hiermee was bewezen, dat de lagen die onder dit veen

voorkomen en waarin een "koude" flora was gevonden, nog in of omstreeks het Saalien of Riss-glaciaal moesten zijn afgezet. Op grond van talrijke korrelgrootte-analysen hielden echter WIGGERS (1956) en ook MARECHAL en MAARLEVELD (1955) een eolische ontstaanswijze van het pakket voor zeer waarschijnlijk.

Er is weinig reden te veronderstellen, dat na de vorming van de Formatie van Veghel de Maas plotseling uit het gebied was verdwenen. Weliswaar degenererde het verwilderde riviersysteem geleidelijk, maar er zullen toch nog langere tijd belangrijke takken geweest zijn, die de natuurlijke drainage verzorgden en van waaruit sedimentatie plaatsvond. Tenslotte verlandden ook deze, hetgeen samenhangt met de verplaatsing van het hoofdbed van de Maas in oostelijke richting. Het lijkt dan ook zeer waarschijnlijk, dat een belangrijk deel van het "Zanddiluvium" toch uit onder-water afzettingen (rivier- en meer-afzettingen) bestaat.

Men krijgt de indruk, dat het dal van de A, waarvan men ten dele bij de aanleg van de Zuid-Willemsvaart gebruikmaakte, een verlande (Maas) tak is. Immers uit verschillende boringen blijkt, dat de korrelgrootte van het zand van de Formatie van Veghel af naar boven geleidelijk afneemt. Het verlandingsproces eindigt dan veelal met een leem- en/of veenlaag. Maar ook in latere perioden met verhoogde neerslag, tot in de huidige tijd, bleef dit dal de afvoerweg van het overtollige water. Dat daarbij tijdens hoge afvoeren soms ook weer grovere zanden werden aangevoerd en afgezet, ligt voor de hand. Met dit al blijft echter het voorkomen van de leemafzettingen in het profiel nog niet bevredigend verklaard. Gewoonlijk zijn het siltrijke lemen, maar voor een echte löss is het gehalte aan afslibbare delen te hoog.

DE RIDDER en WIGGERS (1959) toonden een grote overeenkomst in korrelgrootte-verdeling aan tussen deze lemen en de ongetwijfeld fluviatiele kleien van Tegelen. In de meeste boringen wordt deze leem in meer of minder dikke lagen aangetroffen, maar zowel de diepte als de dikte wisselt sterk. Zelden blijkt de leem op één bepaald niveau voor te komen. In enkele boringen komt in het geheel geen leem voor. De variërende diepteligging, de wisselende dikte en de nog onvolledig begrepen ontstaanswijze maken het moeilijk, zo niet onmogelijk iets over de onderlinge samenhang van deze leemlagen te berde te brengen.

Tenslotte kan nog worden opgemerkt, dat de zanden die in Asten en elders boven de als Eemien gedateerde veenlagen voorkomen in een koud klimaat, name-

N 114 en N 115.

In boring N 105 zijn in het traject van 6,80 tot 17,40 m - mv 11 monsters gestoken en in het laboratorium doorgemeten. De lemige monsters op 7,00 en 12,00 m diepte hadden een doorlaatfactor, die varieerde van 0,001 tot 0,0005 m/dag, de zandige monsters van ca 3 m/dag met als hoogste waarde 10,5 m/dag.

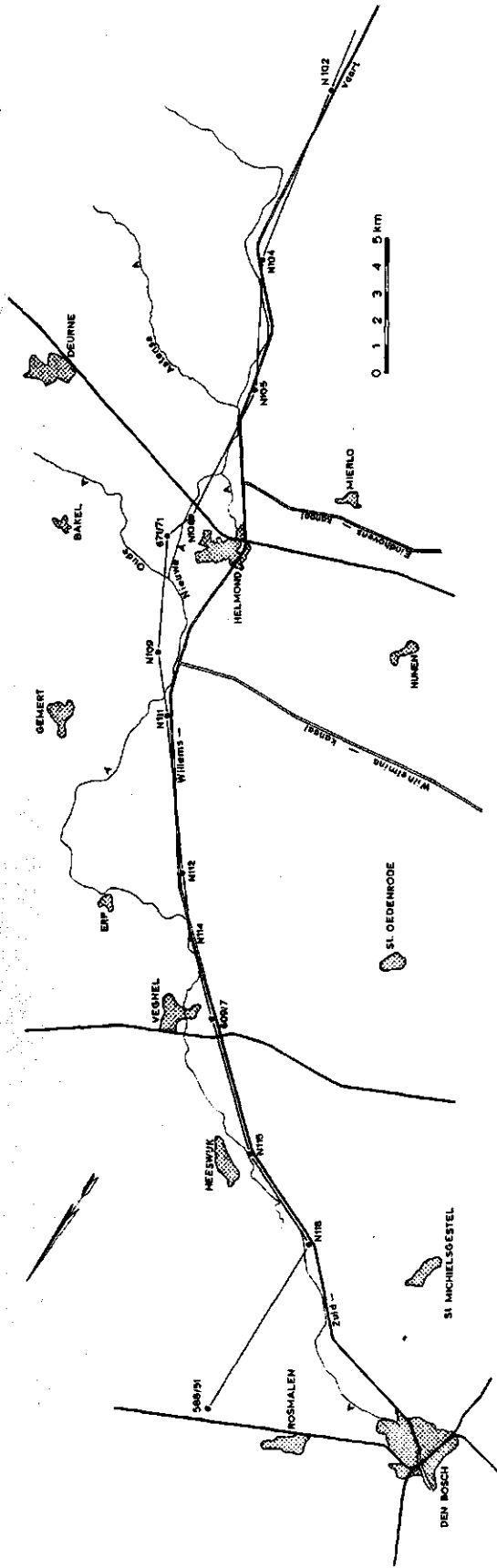
In de bovenste 15 m van het profiel in boring N 114 zijn 15 monsters gestoken, die nagenoeg geheel uit fijnzandig materiaal bleken te bestaan. Dit zand vertoonde in de lengtedoorsneden der boorkernen een duidelijke microgelaagdheid, dus een afwisseling van soms millimeters dunne, grovere en fijnere zandlaagjes. De doorlatendheid van dit zand bedroeg gemiddeld 5 m/dag, met als uiterste waarden 2,8 en 8,1 m/dag.

In boring N 115 zijn in het "Zanddiluvium" 9 monsters genomen, namelijk in het traject van 3,10 tot 11,70 m - mv. Deze monsters bleken te bestaan uit fijne, soms leemhoudende zanden, venige leem, lemig veen en grof zand. Van het zandige materiaal bedroeg de doorlaatfactor gemiddeld 2,7 m/dag, met als uiterste waarden 0,6 en 9,6 m/dag. De doorlaatfactor van het lemig-venige materiaal op ca 9,00 m diepte bedroeg 0,0029 m/dag.

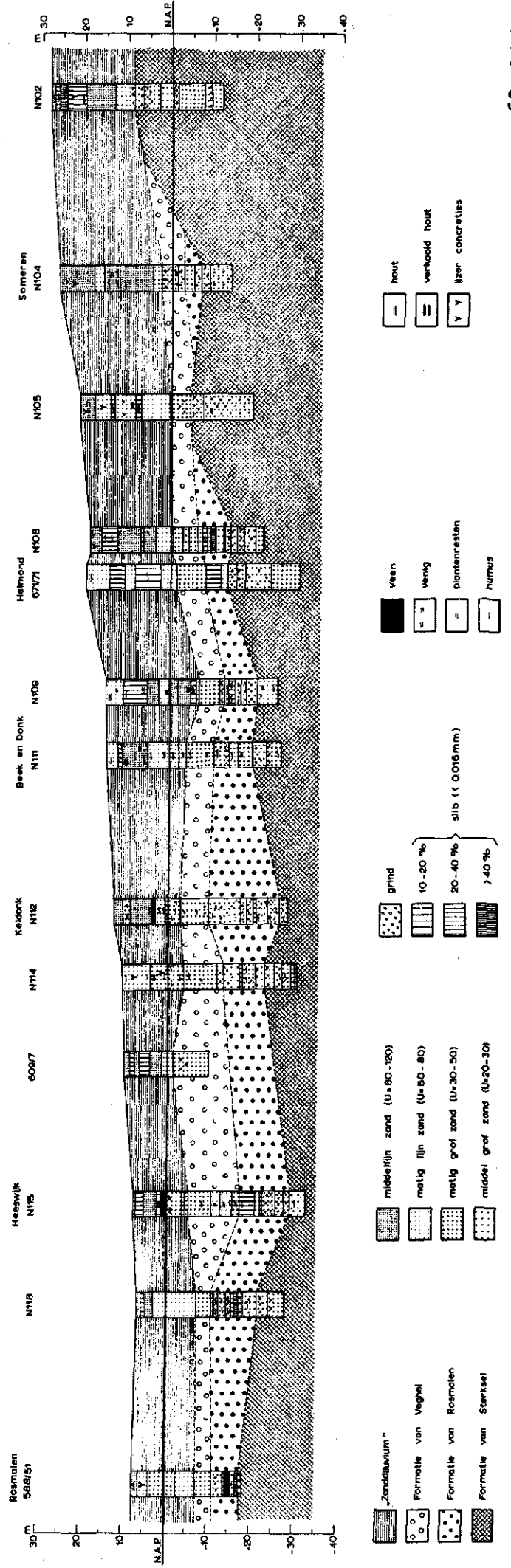
In dezelfde boring zijn tenslotte nog 7 monsters in de Formatie van Veghel genomen en wel in het traject van 12,10 tot 23,40 m - mv. Deze monsters bestonden in het algemeen uit iets grovere zanden. De doorlaatfactoren waren dan ook wat hoger en bedroegen gemiddeld 5 m/dag.

De figuren 8, 9 en 10 tonen de lengtedoorsneden van een aantal kernmonsters uit de boringen N 105, N 114 en N 115. De monsters uit boring N 105 behoren tot het "Zanddiluvium" en bestaan uit fijne zanden en lemen. Monster n 54 (diepte 11,00 tot 11,22 m - mv) vertoont een typische kris-kras gelaagdheid. De monsters n 57 tot en met n 60 bestaan uit fijne zanden en leem, die zeer onregelmatig verspreid in het zand voorkomt. Deze monsters vertonen een vlekkerige structuur, die vermoedelijk door vorstwerking uit het Weichselien (Würm-glaciaal) ontstaan is (kryoturbatie). De monsters uit boring N 114 (fig. 9) bestaan alle uit fijne zanden, die een laminaire gelaagdheid vertonen. Deze gelaagdheid ontstaat door afwisselende sedimentatie van uiterst dunne laagjes grover en fijner materiaal. Dit fijne materiaal kan uit zeer fijn zand of leem bestaan. Vooral door behandeling van de monsters met profiellak komt deze laminaire gelaagdheid duidelijk te voorschijn zoals de onderste foto laat zien.

FIG. 1



Geologisch profiel langs de Zuid Willemsvaart



- | | | | |
|--|--------------------------|--|---------------|
| | Zandbarium* | | veen |
| | Formatie van Veghel | | weinig |
| | Formatie van Rosmalen | | plantenresten |
| | Formatie van Sterksel | | humus |
| | grind | | hout |
| | 10-20% silt (< 0.075 mm) | | vertoold hout |
| | 20-40% silt (< 0.075 mm) | | ijzerconcreet |
| | >40% silt (< 0.075 mm) | | |

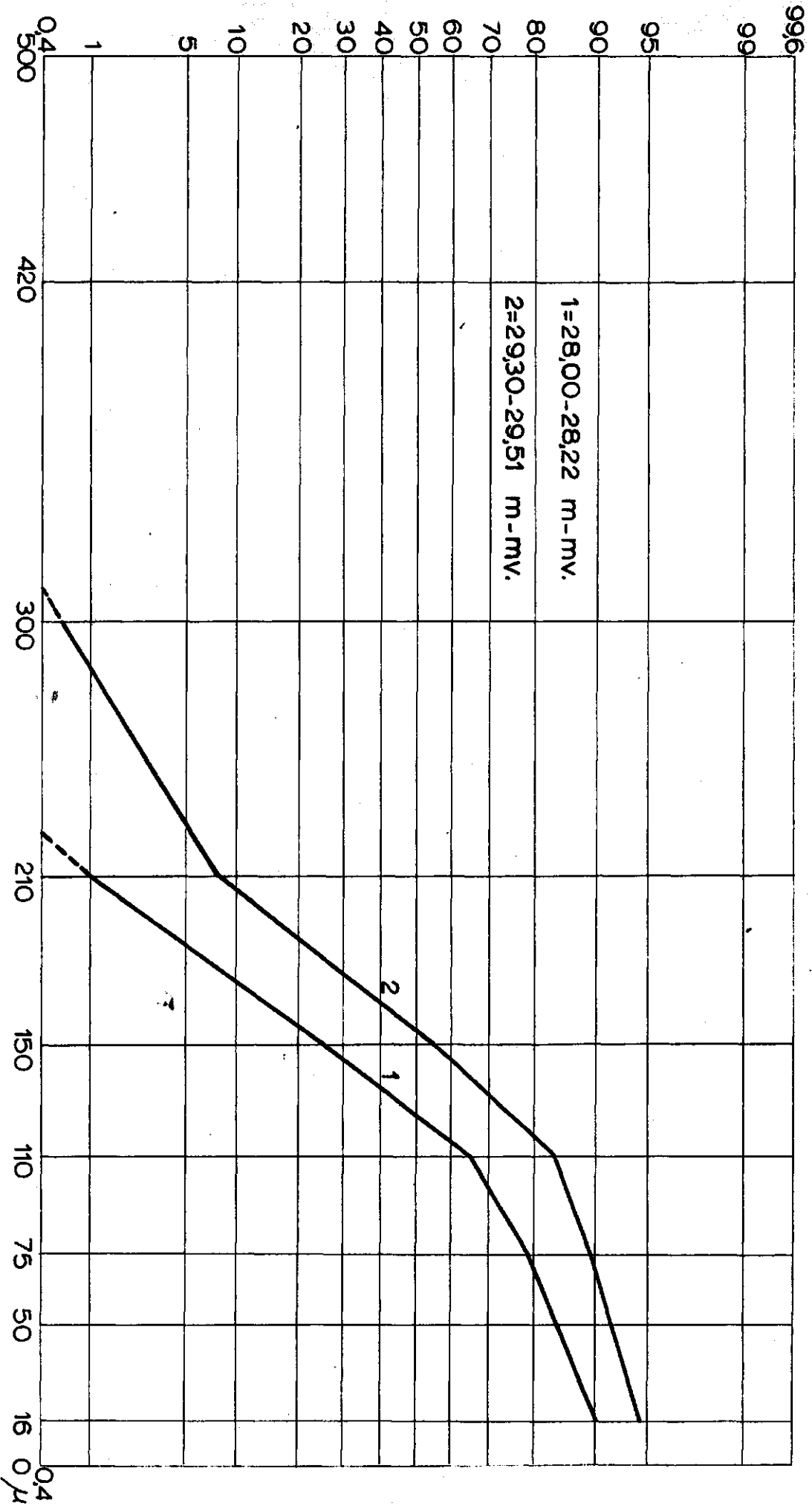
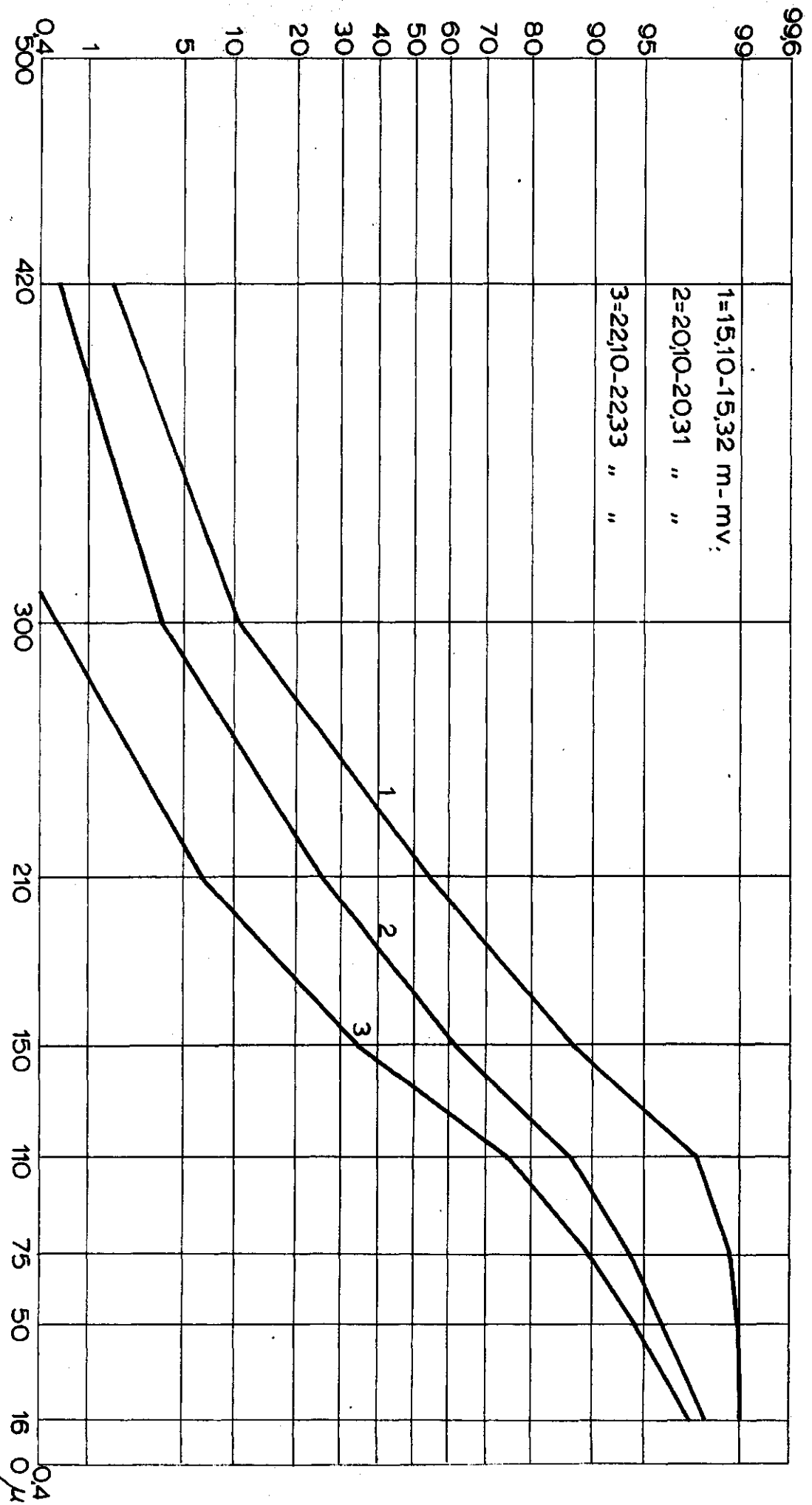


Fig 3



N 114 "Zandilivium"

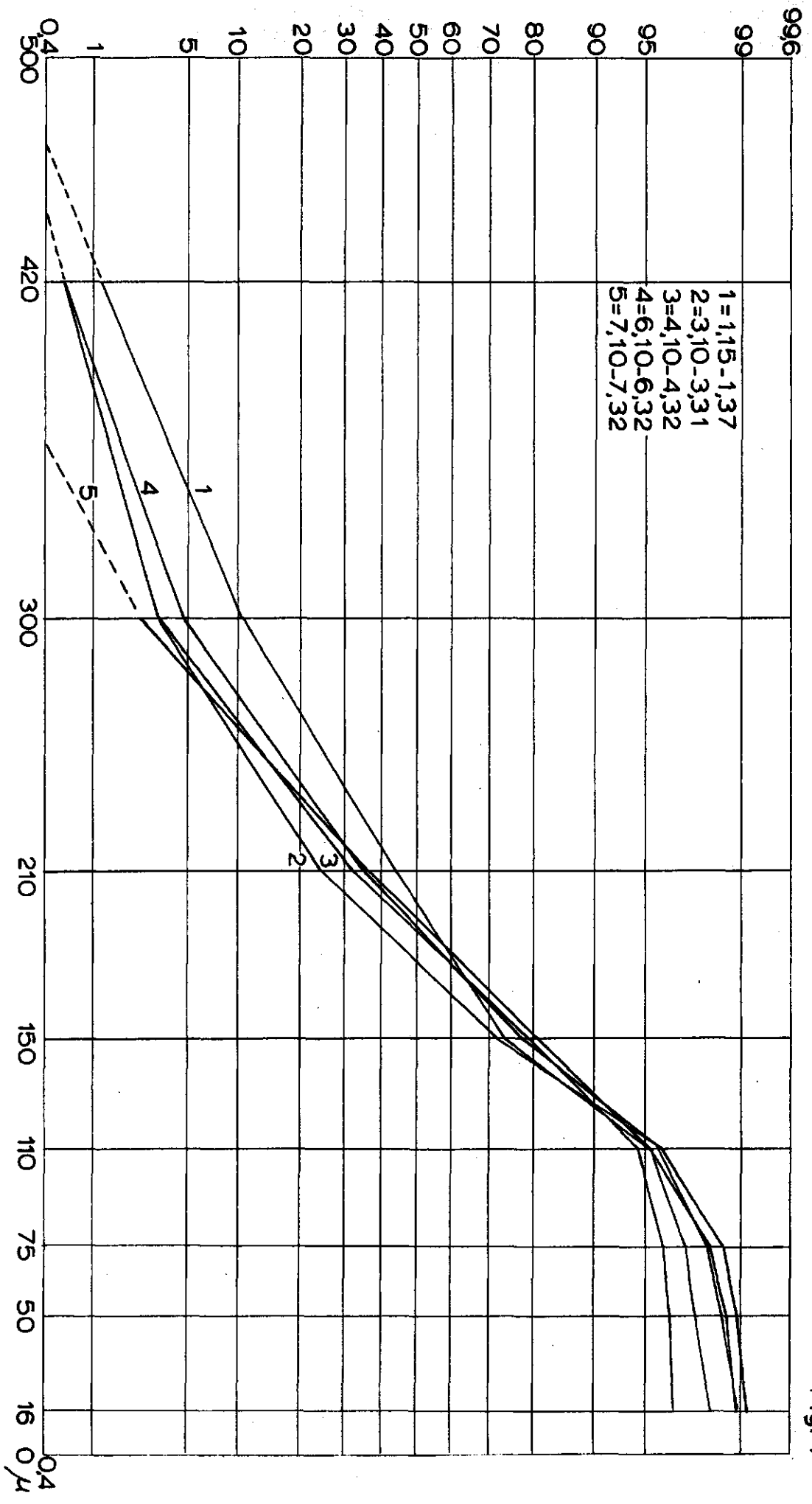
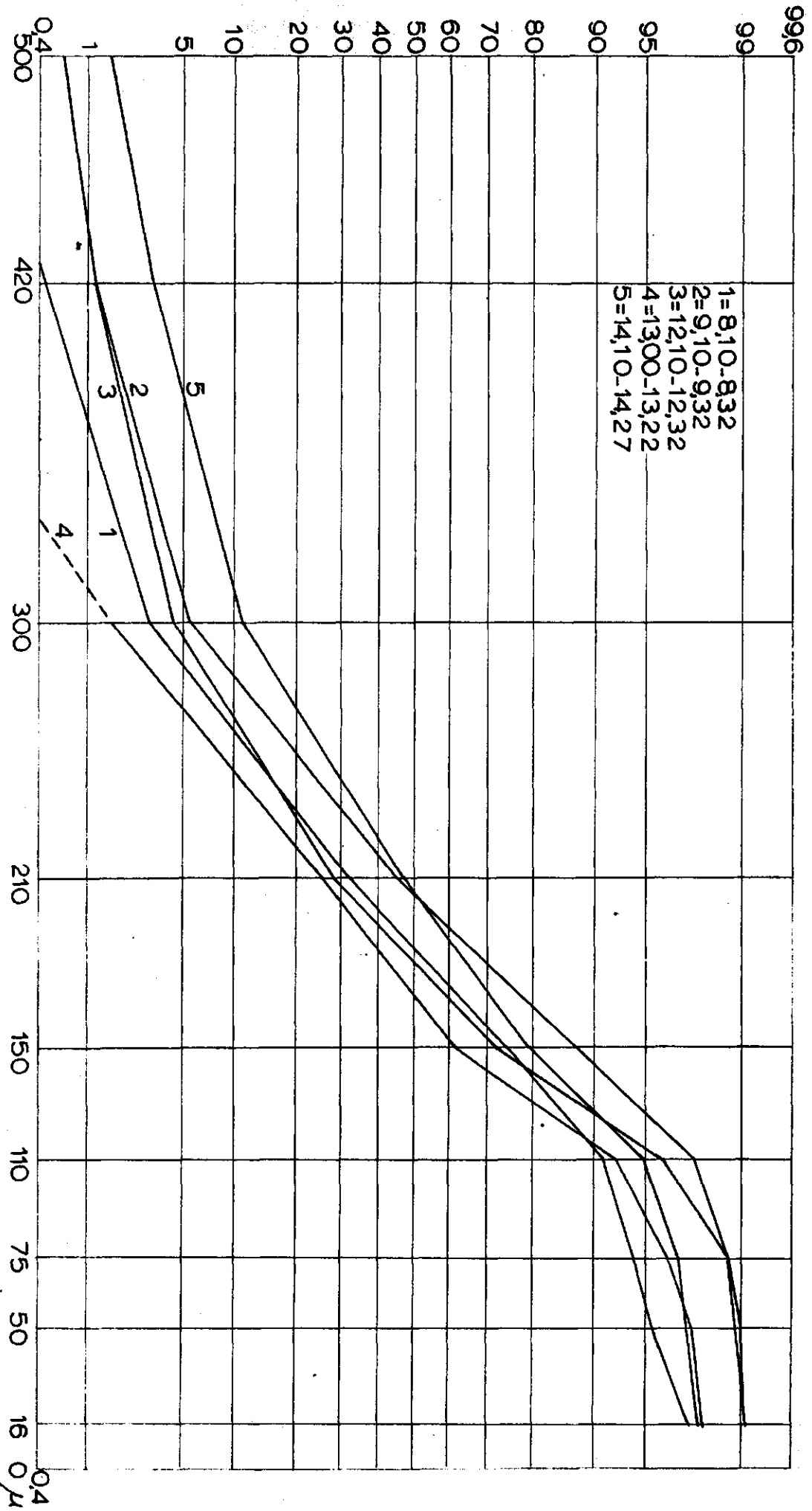


Fig. 4

N 114 "Zanddiluivium"

Fig. 5



N 115 "Zandilivium"

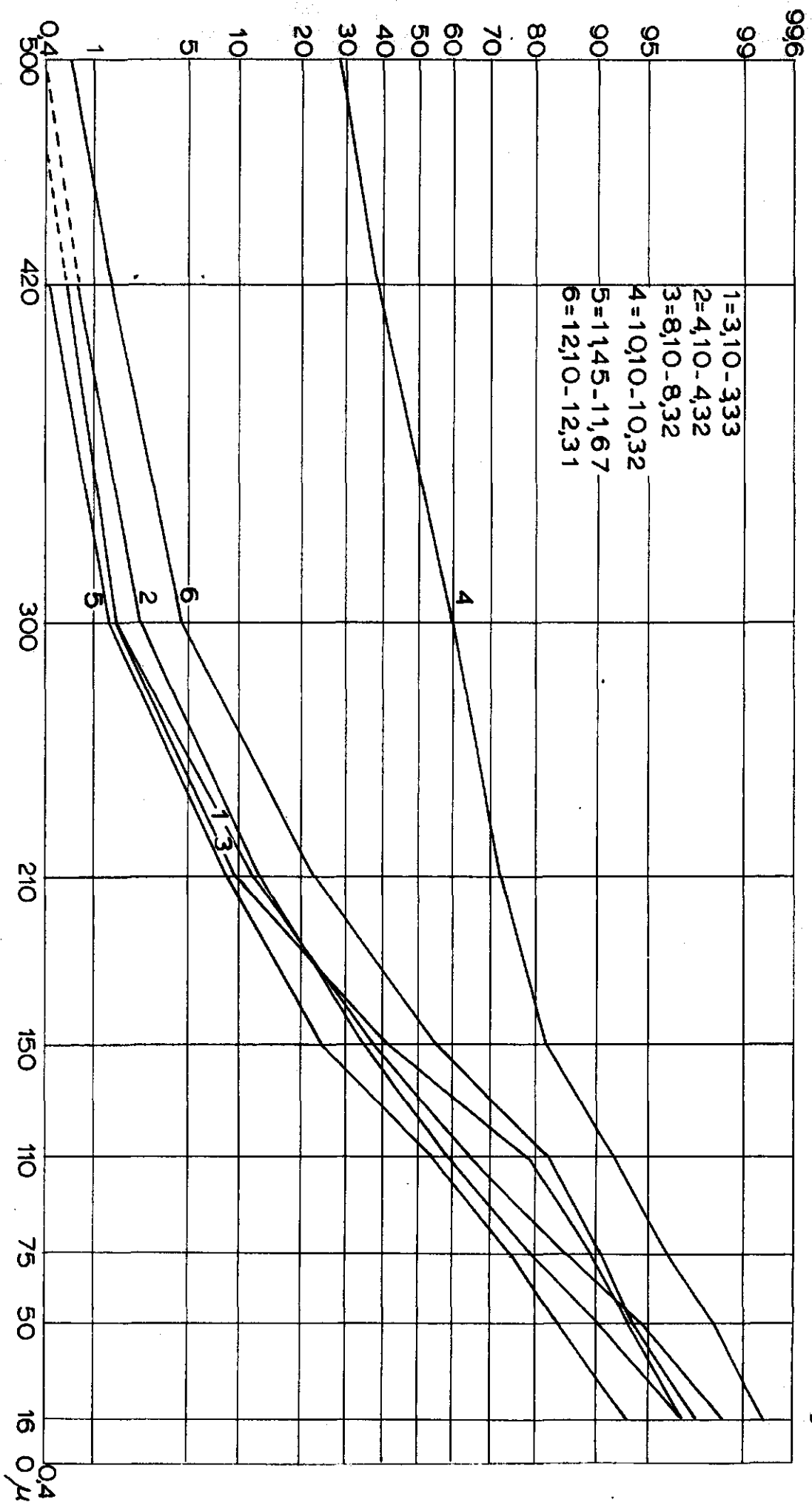


Fig. 6

N105 „Zandiluvium“

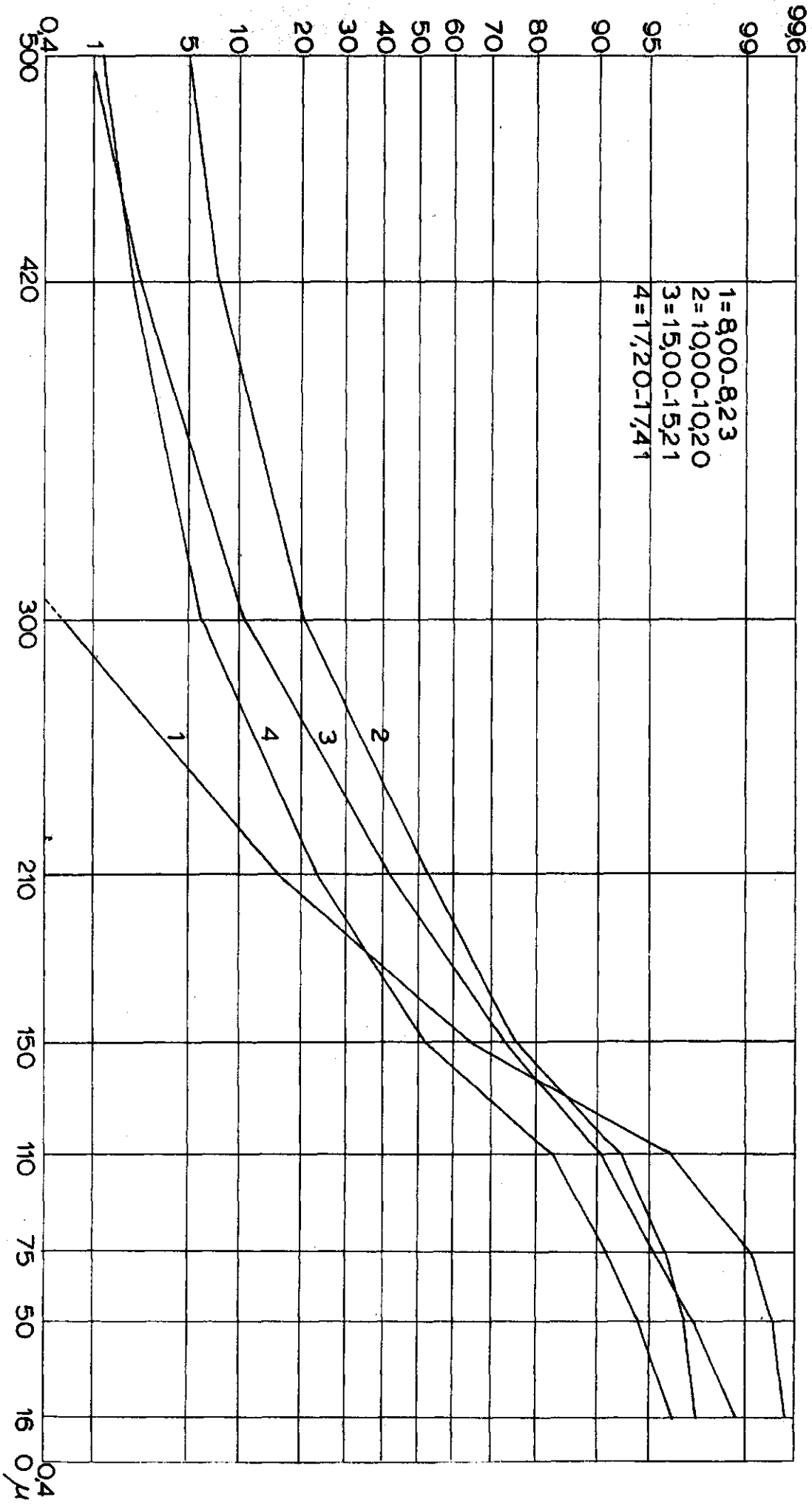


Fig. 7

Fig. 8.

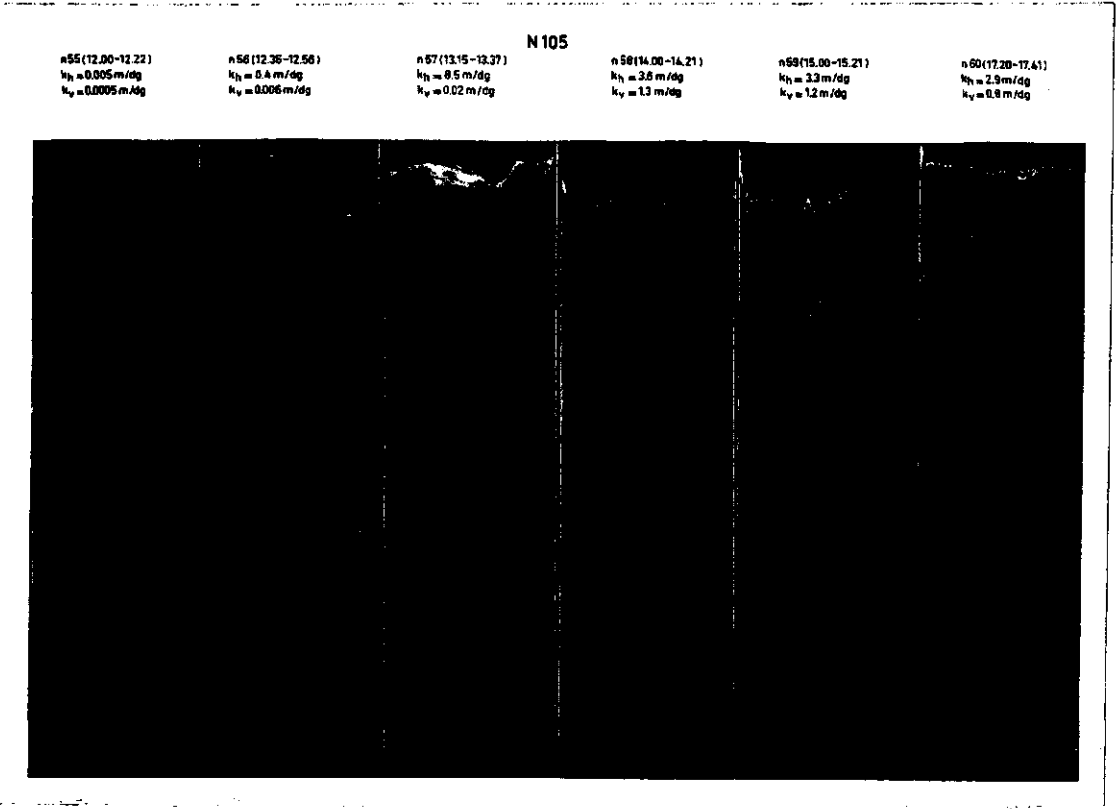
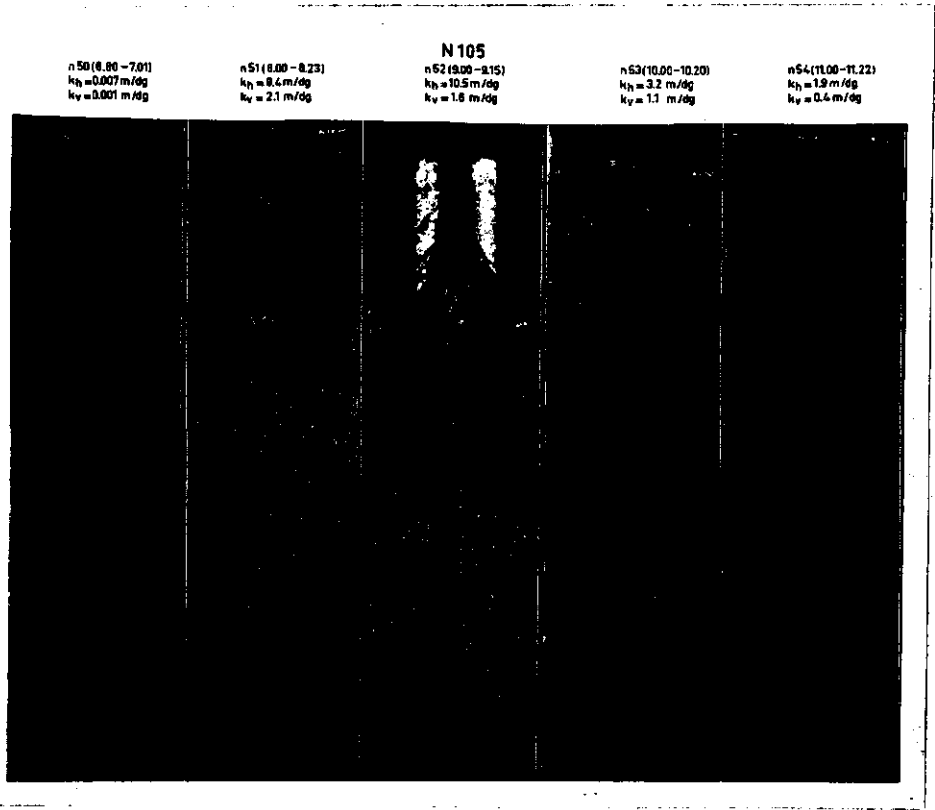


Fig. 8.

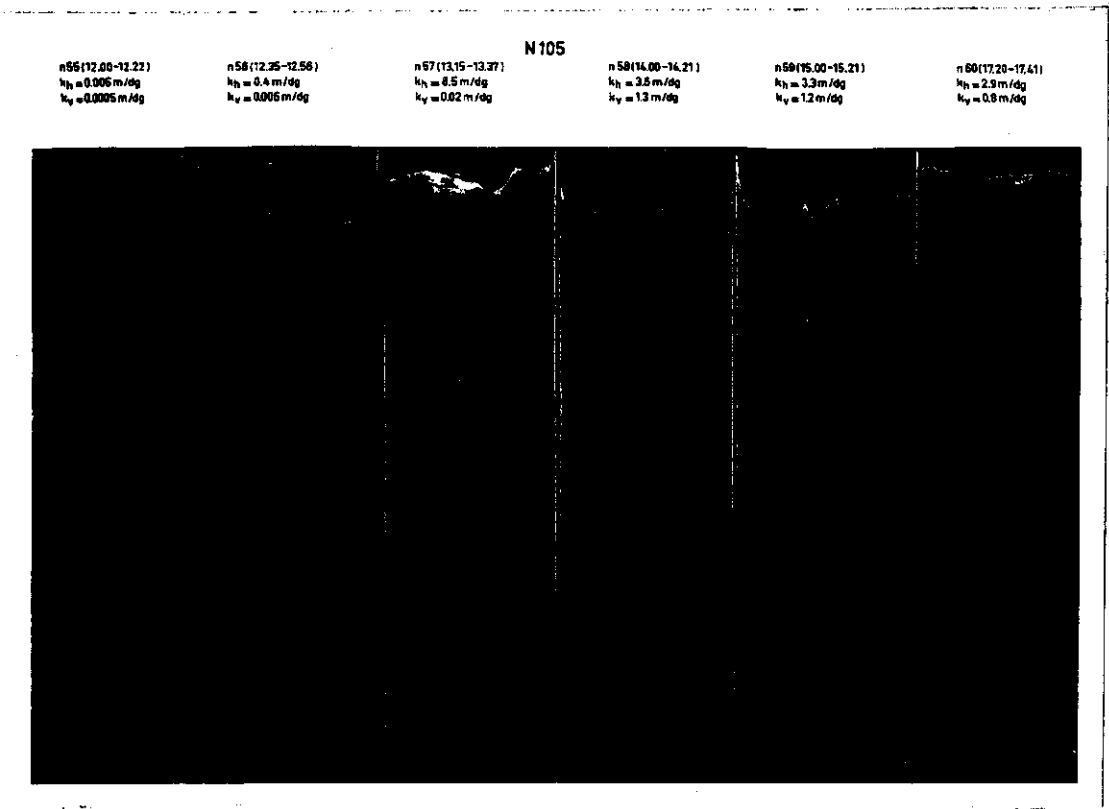


Fig. 9.

01(175-136)
0h = 5.05 m/Abg
0v = 0.55 m/Abg

02(270-232)
0h = 4.05 m/Abg
0v = 0.10 m/Abg

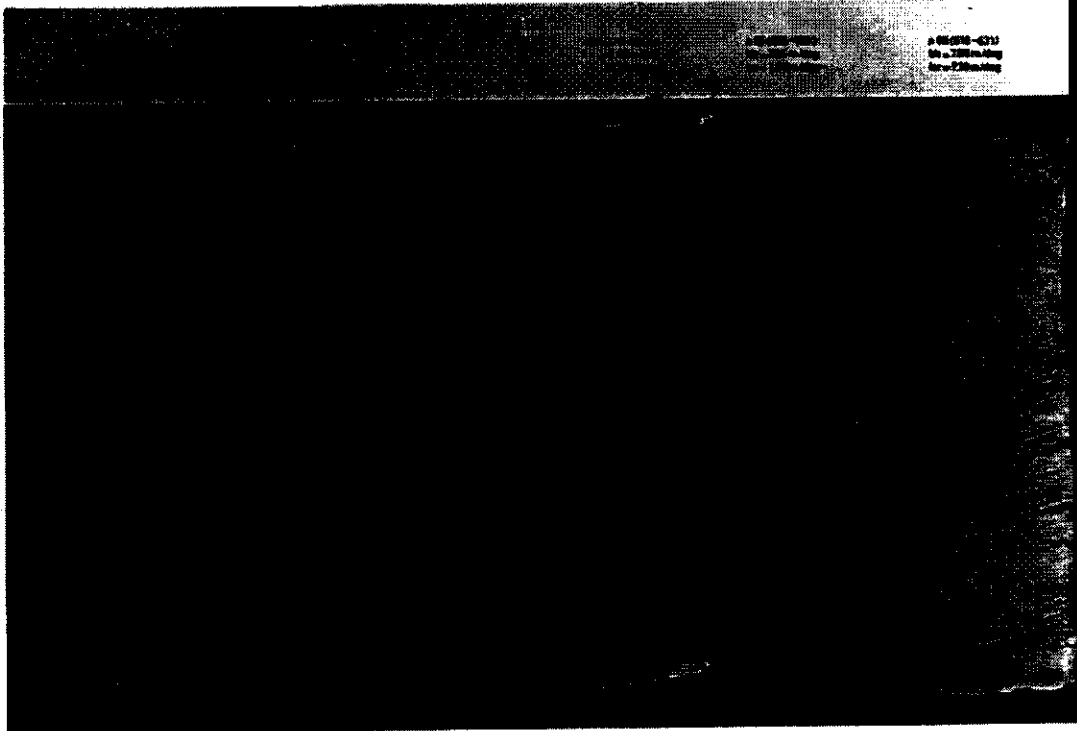
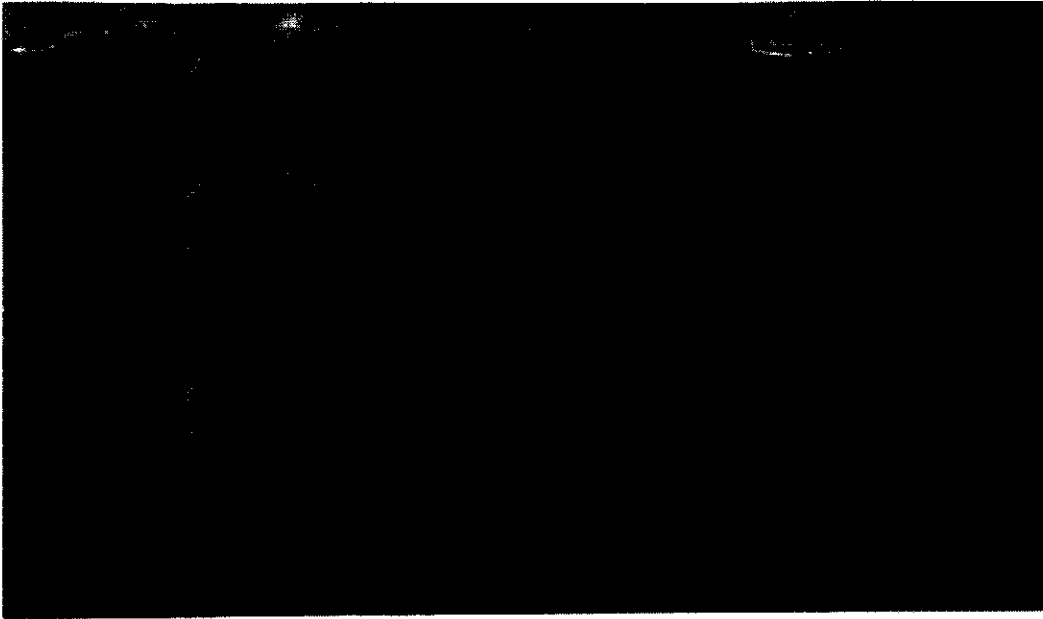
03(270-201)
0h = 0.05 m/Abg
0v = 0.05 m/Abg

N 114

04(410-131)
0h = 2.30 m/Abg
0v = 0.30 m/Abg

05(230-220)
0h = 3.05 m/Abg
0v = 4.05 m/Abg

06(230-221)
0h = 3.05 m/Abg
0v = 2.30 m/Abg



07(230-220)
0h = 3.05 m/Abg
0v = 4.05 m/Abg

08(230-221)
0h = 3.05 m/Abg
0v = 2.30 m/Abg

Fig. 8.

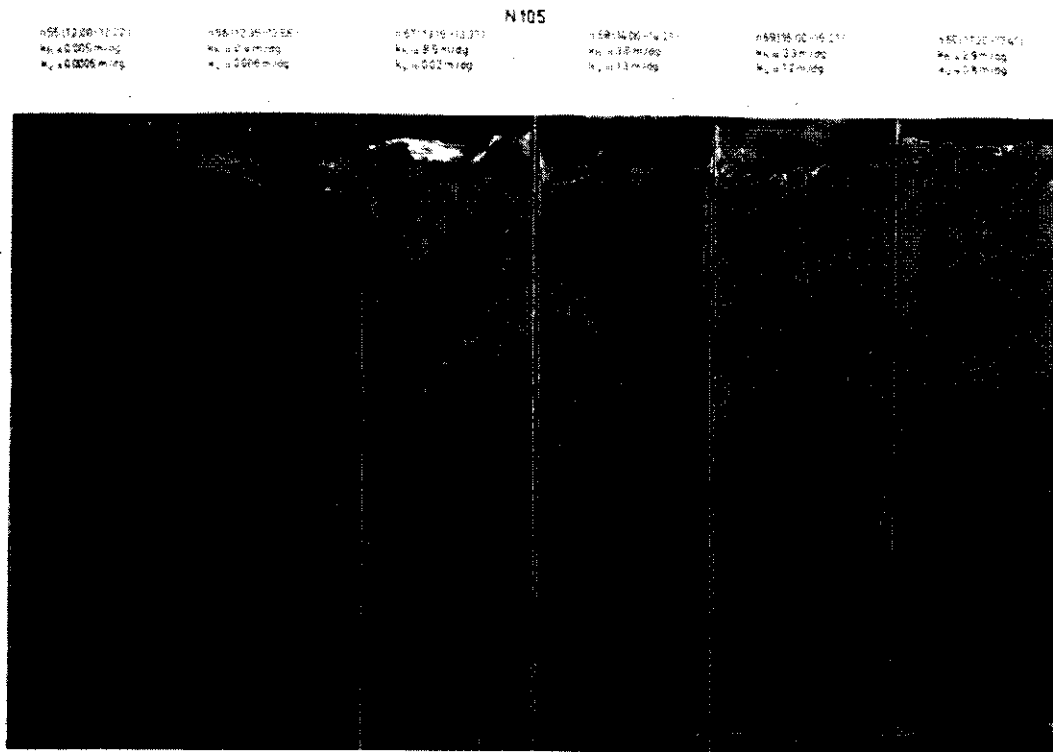
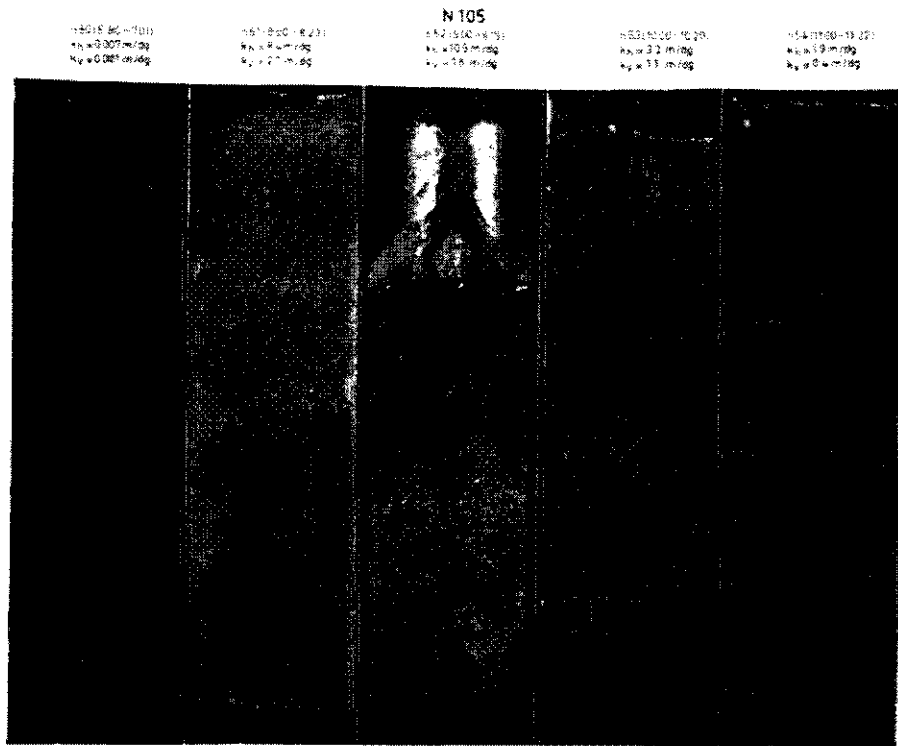


Fig 9

n 57120-2111
sh n. 4.50 m/kg
sh n. 2.10 m/kg

n 57120-2112
sh n. 4.50 m/kg
sh n. 2.10 m/kg

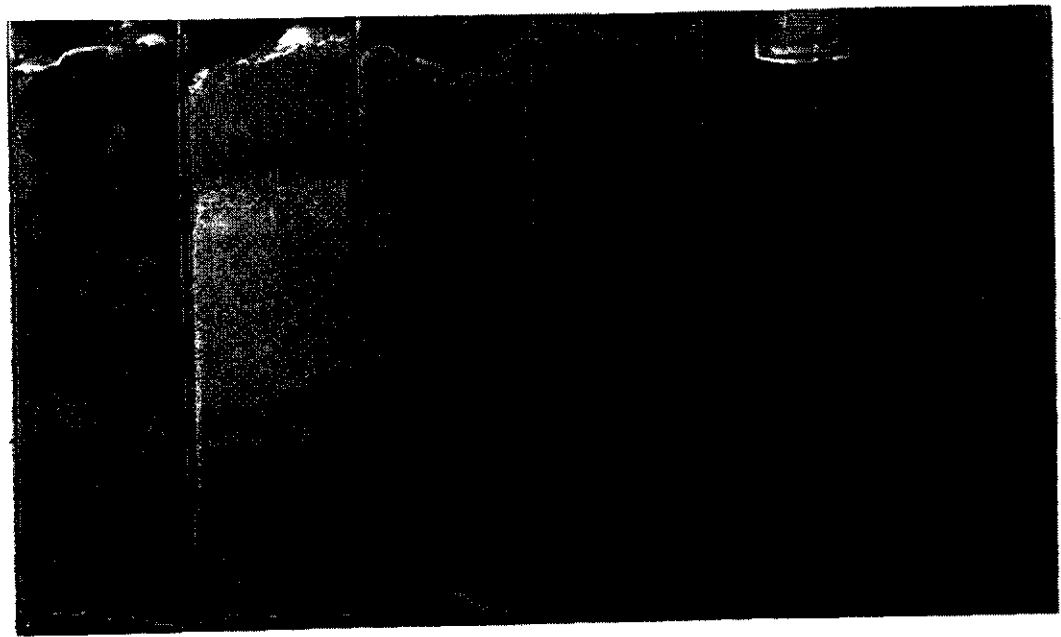
n 57120-2111
sh n. 4.50 m/kg
sh n. 2.10 m/kg

N 114

n 64410-4211
sh n. 2.80 m/kg
sh n. 9.30 m/kg

n 65150-5211
sh n. 2.80 m/kg
sh n. 4.50 m/kg

n 66180-6211
sh n. 2.80 m/kg
sh n. 2.10 m/kg



n 57120-2111
sh n. 4.50 m/kg
sh n. 2.10 m/kg

n 57120-2112
sh n. 4.50 m/kg
sh n. 2.10 m/kg

n 57120-2111
sh n. 4.50 m/kg
sh n. 2.10 m/kg

N 114

n 64410-4211
sh n. 2.80 m/kg
sh n. 9.30 m/kg

n 65150-5211
sh n. 2.80 m/kg
sh n. 4.50 m/kg

n 66180-6211
sh n. 2.80 m/kg
sh n. 2.10 m/kg

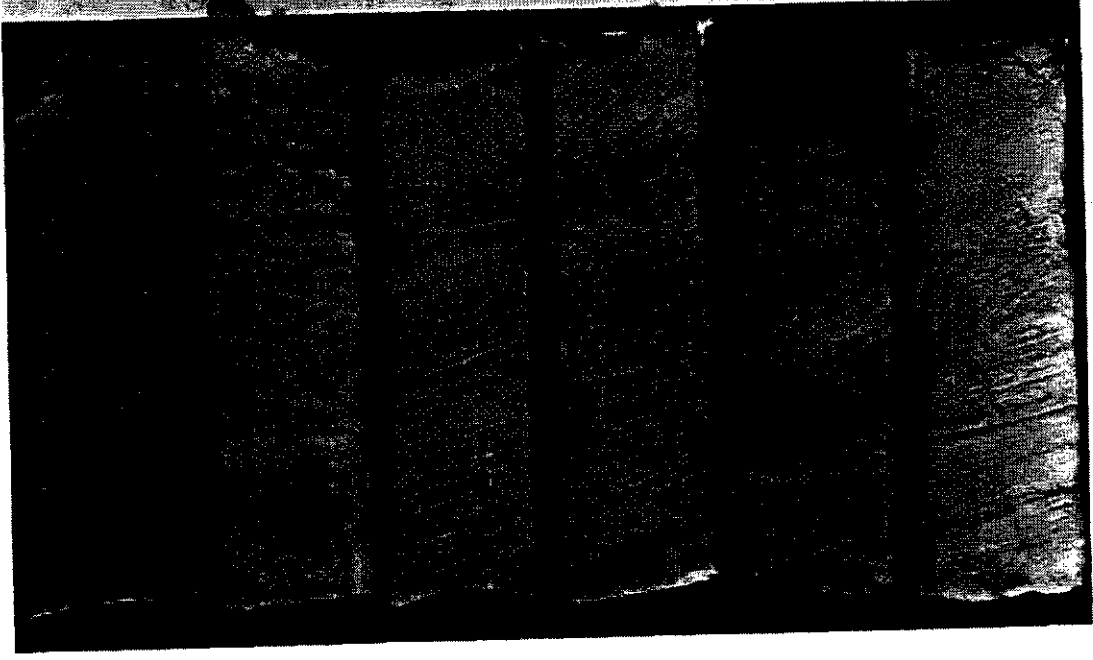


Fig. 10.

N781010-2321
Kx - 172 Mop
Ky - 115 Mop

N801420-4321
Kx - 247 Mop
Ky - 159 Mop

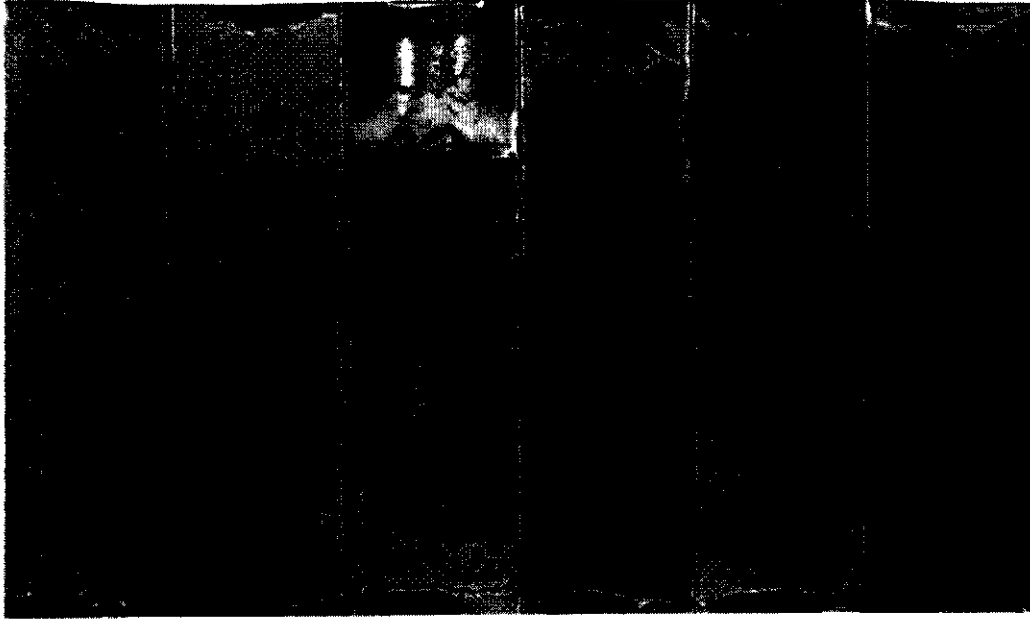
N811630-6221
Kx - 121 Mop
Ky - 843 Mop

N115

N821730-5121
Kx - 190 Mop
Ky - 1019 Mop

N831830-8221
Kx - 190 Mop
Ky - 974 Mop

N841930-9221
Kx - 1029 Mop
Ky - 10028 Mop



N781310-3321
Kx - 173 Mop
Ky - 115 Mop

N801420-4321
Kx - 247 Mop
Ky - 159 Mop

N811630-6221
Kx - 121 Mop
Ky - 843 Mop

N115

N821730-5121
Kx - 190 Mop
Ky - 1019 Mop

N831830-8221
Kx - 190 Mop
Ky - 974 Mop

N841930-9221
Kx - 1029 Mop
Ky - 10028 Mop

