

A  
T  
V  
46

1012 + 133 : 54

Stamboeknr.: 3080

INVLOED VAN DE KIEMENERGIE OP HET PLANTGEWICHT BIJ DE  
OPKWEK VAN PAPRIKAPLANTEN

door Chris Vermeulen, student aan de R.H.Tu.S te Utrecht  
voor het Proefstation voor de Tuinbouw onder glas  
te Naaldwijk

Utrecht, april 1981.

2243740

## INHOUDSOPGAVE

<u>SAMENVATTING</u>	blz.	1
1. <u>INLEIDING</u>		2
1.1. ALGEMEEN		2
1.2. FLUID DRILLING		3
1.2.1. PRINCIPE		3
1.2.2. METHODEN		3
1.2.3. VOOR EN NADELEN VAN FLUID DRILLING		5
2. <u>DOEL VAN DE PROEF</u>		7
3. <u>PROEFOPZET</u>		7
3.1. ALGEMEEN		7
3.2. KIEMING		9
3.2.1. ZAAIBAKKEN		9
3.2.2. FLUID DRILLING		10
3.3. VERDERE BEHANDELING		11
4. <u>RESULTATEN</u>		13
4.1. KIEMING		13
4.2. GROEIWAARNEMINGEN		14
5. <u>DISCUSSIE</u>		15
6. <u>CONCLUSIE</u>		17
<u>LITERATUURLIJST</u>		
BIJLAGE 1 Verdeling van de fractie over de tafel		
BIJLAGE 2 Oogstschema		
BIJLAGE 3 Verloop van de kieming van de zaden uitgezaaid in de zaaibakken		
BIJLAGE 4 Verloop van de kieming van de zaden bij Fluid Drilling		
BIJLAGE 5 Verloop van de kieming van de zaden in procenten cumulatief		
BIJLAGE 6 Gemiddelde plantgewicht per weging in grammen		
Bijlage 7 Groeicurve van de fracties bij Fluid Drilling		
BIJLAGE 8 Groeicurve van de fracties bij Fluid Drilling		
BIJLAGE 9 Groeicurve van de fracties bij Fluid Drilling		

BIJLAGE 10 Groeicurve van de fracties bij zaaien in zaaibakken  
BIJLAGE 11 Groeicurve van de fracties bij zaaien in zaaibakken  
BIJLAGE 12 Groeicurve Fluid Drilling logeritmisich  
BIJLAGE 13 Groeicurve zaaibakken logeritmisich  
BIJLAGE 14 Weging 5 gewichten in grammen  
BIJLAGE 15 Weging 6 gewichten in grammen  
BIJLAGE 16 Weging 7 gewichten in grammen  
BIJLAGE 17 Weging 8 gewichten in grammen

## Samenvatting

In een proef is onderzocht of er een verband bestaat tussen de groeisnelheid en de kiemenergie bij paprikaplanten en of door toepassing van Fluid Drilling de gelijkheid van de planten kan worden bevorderd. Onder kiemenergie wordt verstaan de verschillen die in het zaad aanwezig zijn ten aanzien van hun opkomst.

Voor het laten kiemen is naast elkaar gebruik gemaakt van zaaibakken en Fluid Drilling.

De omstandigheden hadden voor beide methode gelijk moeten zijn. Tijdens de proef bleek echter dat de temperatuur van het water bij Fluid Drilling meestal minstens 2°C lager was dan de grondtemperatuur van de zaaibakken.

Afhankelijk van hun tijdstip van opkomst zijn een aantal fracties gekiemde zaden op een tafel verspeend en verder opgekweekt.

Bij Fluid Drilling zijn 5 fracties verspeend, bij de zaaibakken 4 fracties.

Nadat alle fracties uitgezet waren op de tafel zijn met tussenpoze van 4 dagen 8 wegingen uitgevoerd met 10 planten van iedere fractie.

Uit de proef komt naar voren dat bij Fluid Drilling een groter percentage zaad kiemt.

Uit de wegingen blijkt dat er grote verschillen zijn in de plantgewichten binnen een fractie. De verschillen tussen de fracties die ontstaan door de verschillen in kiemenergie blijven gehandhaafd. Het gebruik van Fluid Drilling blijkt geen verbetering ten aanzien van deze verschillen te geven.

## 1. Inleiding

### 1.1. Algemeen

Paprika behoort tot de belangrijkste gewassen in de groententeelt onder glas. De planten worden niet direct ter plaatse gezaaid maar zoals vele andere gewassen gekocht van een plantenkweker. De meest gebruikte methode voor het opkweken van paprikaplanten ziet er als volgt uit.

De zaden worden breedwerpig uitgezaaid op een bed bij een temperatuur van 25- 26°C. De zaden beginnen na 6-8 dagen op te komen. Als het eerste hartblad zichtbaar is worden de planten opgepot. Dit moment is bereikt 14 tot 17 dagen na het zaaien. Het oppotten geschiedt overwegend in 9 cm perspotten. De perspotten worden op grondverwarming gezet zodat de grondtemperatuur op 22-23°C gehouden wordt.

De potten staan in eerste instantie tegen elkaar, maar zodra de bladeren elkaar gaan beschaduen worden ze uit elkaar gezet. Er staan dan 18-25 planten per m<sup>2</sup>. Bij het oppotten is de ruimtetemperatuur 22-23°C. Deze temperatuur wordt de eerste tijd gehandhaafd om een goede doorgroei te krijgen. Daarna wordt de nachttemperatuur langzaam afgebouwd tot 20°C.

De planten zijn leverbaar wanneer ze 25 tot 40 gram wegen. De leeftijd van de planten op dat moment is afhankelijk van de periode waarin ze zijn gezaaid. Voor de vroege stookteelt worden de planten in september-oktober gezaaid. Bij aflevering zijn ze dan ongeveer 8-10 weken oud. Bij later zaaien, bijv. uitplanten in januari, moeten de planten onder ongunstiger omstandigheden opgroeien zodat ze bij afleveren 10-12 weken oud zijn.

Om te bepalen of ze leverbaar zijn, worden willekeurig een aantal planten uit de partij genomen en gewogen. Tijdens het klaarmaken van de zendingen worden de op het oog te kleine planten apart gehouden. Deze kunnen eventueel verder opgekweekt worden.

Er blijken grote verschillen te bestaan in de gewichten van de planten uit één zaaisel

Waar worden deze verschillen nu door veroorzaakt.

Door verschillen in kiemenergie zal de ene plant eerder boven de grond zijn en sneller kunnen gaan assimileren. Dit zou tot zwaardere planten moeten leiden.

In een proef zal worden bekeken welke invloed de kiemenergie heeft op het plantgewicht, en of de achterstand die een latere kiemer heeft in de loop van de tijd weer teniet wordt gedaan door een snellere groei.

Ook zal onderzocht worden of met behulp van Fluid Drilling een homogener gewas te verkrijgen is.

## 1.2. Fluid Drilling

### 1.2.1. Principe

Deze methode is in Engeland ontwikkeld en wordt daar reeds toegepast bij vollegronds groenten.

Bij deze methode laat men zaad buiten de grond kiemen.

Na het kiemen wordt het zaad uitgezaaid in grond.

### 1.2.2. Methoden

Er kunnen 2 methoden worden onderscheiden.

Bij de eerste methode worden de zaden los in een bak water van een bepaalde temperatuur gedaan. Met luchtballen worden de zaden in het water in beweging gehouden en tevens de voor de kieming noodzakelijke zuurstof toegevoerd.

Bij de tweede methode, welke toegepast wordt bij grote partijen, worden de zaden in nylon gaaszakken gedaan. Deze zakken worden een aantal uren ondergedompeld in water. Vervolgens worden ze gedurende 1 minuut gecentrifugeerd om overtollig water te verwijderen. De zaden zijn daarna nog vochtig en kunnen de zuurstof rechtstreeks uit de lucht opnemen. De zakken worden een paar maal per dag een aantal minuten in het water gehangen en daarna weer 1 minuut gecentrifugeerd. Het dompelen en centrifugeren gaat door totdat het gewenste stadium bereikt is.

Bij beide methoden vinden we na verloop van tijd gekiemde en ongekiemde zaden. Om te voorkomen dat de kiemwortel te lang wordt bij een voortdurende behandeling, dienen de gekiemde en de ongekiemde van elkaar te worden gescheiden.

Het scheidingsproces berust op de verschillen in het soortelijk gewicht van gekiemde en ongekiemde zaden. De zaden worden overgebracht in een speciale oplossing, de ongekiemde zaden zakken naar de bodem en de gekiemde blijven drijven. Via een kraan, die in de bodem van het vat zit, kunnen de ongekiemde zaden verwijderd worden. Uit proeven is gebleken dat de overgebleven zaden in het vat voor 95% uit gekiemde zaden bestaan.

De ongekiemde zaden kunnen weer verder behandeld worden.

De gekiemde kunnen direct uitgezaaid worden. Van een aantal soorten echter is het bekend dat ze ook gedurende 7-10 dagen in belucht water van +1°C bewaard kunnen worden zonder dat er nadelige effecten optreden.

Voor het uitzaaien zijn speciale zaaimachines ontwikkeld.

Eerst worden de zaden in een gel overgebracht om beschadigingen te voorkomen.

Het onderzoek, wat nog volop aan de gang is, richt zich vooral op het zoeken naar de optimale kiemtemperatuur en de optimale en maximale wortellengte.

In onderstaande tabel zijn een aantal waarden weergegeven van planten waar het onderzoek reeds plaats gevonden heeft.

	<u>kiemtemp.</u>	<u>kiemtijd</u>	<u>optim. wortellengte</u>	<u>max. wortellengte</u>
wortel	18-22°C	3,5 dagen	2 mm	3 mm
selderij	20°C	9 dagen	2 mm	5 mm
sla	20-22°C	1 dag	1 mm	2 mm
ui	18-22°C	3,5 dagen	2 mm	4 mm

### 1.2.3. Voor en nadelen van Fluid Drilling

Wat zijn nu de voordelen van op deze wijze kiemen van zaden ten opzichte van het direct zaaien.

Alleen de gekiemde zaden worden uitgezaaid wat een betere ruimte benutting inhoudt. Dit voordeel geldt natuurlijk ook wanneer de zaden eerst in zaaibakken worden gezaaid en daarna verspeend. Echter het verspenen is erg arbeidsintensief terwijl de gekiemde zaden machinaal gezaaid kunnen worden.

Een groot voordeel is het feit dat de omstandigheden waaronder de kieming plaats vindt veel eenvoudiger en beter te regelen zijn. Voor kieming is water, zuurstof, warmte en voor sommige soorten licht nodig. Al deze factoren zijn eenvoudig zo te regelen dat voor ieder soort de ideale omstandigheden geschapen kunnen worden.

Uit literatuur blijkt dat Fluid Drilling de kieming versnelt. Dit komt vooral duidelijk naar voren bij zaden die van nature langzaam kiemen. Hierdoor krijgen ziektes minder kans ze aan te tasten.

Wanneer zaden licht verlangen om te kiemen of wanneer de kieming dan sneller verloopt is dit eenvoudig op te lossen door gebruik te maken van een lichtdoorlatend vat of van lampen.

Sommige zaden gaan bij een hoge of lage temperatuur in een rusttoestand. Dit is door koeling of verwarmen van het water te omzeilen.

De ruimte waarin de zaden kiemen is veel kleiner dan bij het gebruik van zaaibakken of rechtstreeks in perspotten zaaien. Alleen het water in het vat behoeft maar op temperatuur gehouden te worden en niet een gehele kas of afdeling. Dit kan bij langzaam kiemend zaad een aanzienlijke besparing in de stookkosten geven.

Een nadeel zijn de hoge investeringskosten. Niet alleen moet men apparatuur voor het kiemen aanschaffen maar ook een aparte zaaimachine. Een normale zaaimachine is niet bruikbaar. Er zouden beschadigingen kunnen optreden aan de kiemwortels. Om de zaden te kunnen zaaien zonder dat deze beschadigen, moeten ze worden overgebracht in een gel. Ze worden door deze gel gemengd en daarna met een beschermende laag gel uitgezaaid. Aan de gel kunnen eventueel stoffen zoals bestrijdingsmiddelen of voedingsstoffen worden toegevoegd.



Omdat de zaden omgeven zijn door de gel worden ze de eerste tijd tegen uitdroging beschermd.

De voordelen van het systeem lijken bijzonder groot. Ze zijn veelal opgesteld in vergelijking met het direct zaaien bij volle grondsteelt. Echter in dit verslag hebben we te maken met een gewas dat in een kas geteeld wordt.

De vraag kan gesteld worden of de kieming in de kas werkelijk zo veel achter zal lopen ten op zichte van Fluid Drilling. In de literatuur is hier niets over te vinden, er wordt alleen gesproken over snellere kieming bij vollegronds gewassen.

## 2. Doel van de proef

Het doel van de proef was antwoord te vinden op de volgende vragen:

- a. Bestaat er een verband tussen kiemenergie en groeisnelheid ?
- b. Kan door toepassing van Fluid Drilling de gelijkheid van de planten worden bevorderd ?

## 3. Proefopzet

### 3.1. Algemeen

Om een betrouwbaar beeld te krijgen moet uitgegaan worden van een groot aantal planten. Het zou echter te veel ruimte in beslag nemen wanneer alle zaden die kiemden zouden worden uitgezet. Daarom zijn van de planten bij de zaaibakken en de gekiemde zaden bij Fluid Drilling de volgende fracties, naar tijdstip van opkomst en uitgaande van 100% opkomst, genomen: de eerste 5%, de tweede 5%, nadat ongeveer 47,5%, nadat 80% en 85% van de zaden opgekomen of gekiemd waren.

Om verdere opkweek van de planten mogelijk te maken, is voor de aanvang van de proef potgrond in een kas gebracht. Deze potgrond is op een tafel gestort en uitgespreid tot een laag van 7-8 cm dik. Door de tafel over de lengte in tweeën te delen onstonden er twee vakken resp. A en B. Zowel vak A als B zijn vervolgens in 10 vakken van  $1\text{m}^2$  elk onderverdeeld nl. A1 tot en met A10 en B1 tot en met B10. De verdeling van de fracties over de vakken is door loting bepaald. In bijlage 1 is deze verdeling weergegeven.

Door Pythium zijn in de zaaibakken zoveel planten aangetast dat de fracties 80-85% en 85-90% waarschijnlijk niet gehaald zouden worden. Hiervoor in de plaats is de fractie 71-76% gekomen.

Uitgangspunt van de proef was dat de beide methoden dezelfde omstandigheden tijdens de kieming zouden krijgen. Om dit te realiseren is van een klimaatcel gebruik gemaakt. In deze cel kunnen temperatuur en relatieve luchtvochtigheid nauwkeurig geregeld worden.

Ook is hier belichten mogelijk. Maar omdat de zaaibakken in de klimaatcel niet allemaal naast elkaar konden staan, moest er met 2 lagen boven elkaar gewerkt worden. Dit houdt in dat na opkomst van de zaden, de planten in de onderste laag geen of veel te weinig licht zouden krijgen. Deze planten zouden zich te veel gaan rekken. Besloten is daarom dat zodra de eerste zaden gekiemd zouden zijn alles naar de kas overgebracht zou worden.

Tijdens de proef bleek dat de omstandigheden tijdens het kiemen voor beide methoden niet gelijk waren. De temperatuur van het water in de Fluid Drilling kolom is lager geweest dan de temperatuur van de grond in de zaaibakken. Oorzaak hiervan is het feit dat zowel in de klimaatcel als in de kas de relatieve luchtvochtigheid niet 100% was. Bij Fluid Drilling wordt lucht uit de ruimte door het water gepompt. Indien deze lucht een relatieve luchtvochtigheid heeft van 100% zal de temperatuur van het water gelijk worden aan die van de lucht. Is de relatieve luchtvochtigheid echter lager dan 100% dan zal er water verdampen. Voor het verdampen is warmte nodig welke aan het water wordt onttrokken. Het water zal in dit geval dus nooit de ruimtetemperatuur aan kunnen nemen. Zowel in de klimaatcel als in de kas is de relatieve luchtvochtigheid lager dan 100% geweest. In de klimaatcel was deze ruim 90% zodat de temperatuur van het water niet 27°C maar ongeveer 26°C geweest is. In de kas is de relatieve luchtvochtigheid veel lager geweest zodat het verschil in temperatuur ook veel groter geweest is. Uit metingen bleek dat in de kas de watertemperatuur minstens 2°C lager was dan de grondtemperatuur in de zaaibakken.

Doordat de zaaibakken lange tijd afgedekt waren met plastic kon de relatieve luchtvochtigheid hier hoog oplopen zodat de grond een temperatuur aan kon nemen die ongeveer gelijk is geweest aan de ruimtetemperatuur.

### 3.2. Kieming

#### 3.2.1. Zaaibakken

Uitgegaan is dat een veldje met één fractie uit honderd zaden zou moeten bestaan. Daar alles in tweevoud kwam te liggen betekende dit dat in totaal  $100/5 \times 200 = 4000$  zaden gezaaid dienden te worden. Om bij het verspenen niet de kans te lopen dat door het uit de zaaibakken halen van gekiemde de ontwikkeling van de andere kiemende zaden ernstig verstoord zou worden, moesten de zaden op regelmatige afstand stuk voor stuk uitgelegd worden. Hierbij is gebruik gemaakt van een board waarin bij de fabricage reeds gaten gemaakt zijn. Een stuk board met de maten van de binnenomtrek van een zaaibakje werd hiertoe op de potgrond, waarmee de bakjes gevuld waren, gelegd. In elk gat is vervolgens een zaadje gedaan. Na het oplichten van het board liggen de zaden dan netjes verspreid over de potgrond op ongeveer 1 cm van elkaar. Per bak konden zo 768 zaden uitgelegd worden. Er zijn in totaal 6 volle bakken (4608 zaden) uitgezaaid.

Na het uitleggen zijn de zaden met ongeveer 1 cm gezeefde potgrond afgedekt, bevochtigd waarna wit plastic over de bakken is gelegd. Het zaaien vond plaats op 16-01-81.

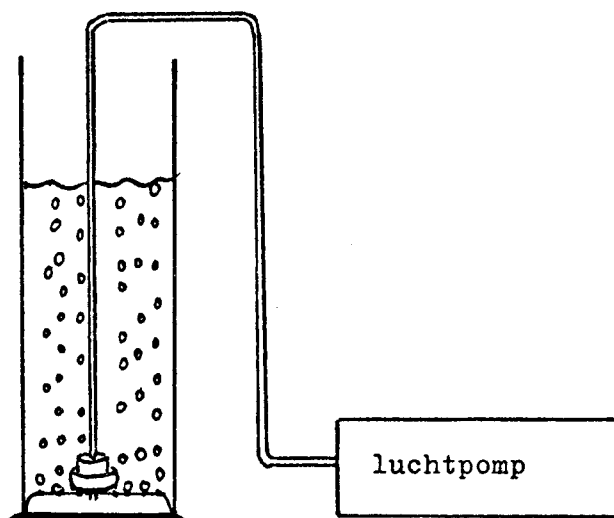
De bakken zijn vervolgens in een cel geplaatst waarin de temperatuur op 27°C gehandhaafd werd.

Op 20-01-81 zijn de bakken overgebracht naar de kas die op een temperatuur van 26 à 27°C gehouden werd.

Om gemakkelijker de fracties te kunnen bepalen is aangehouden dat de zaden als gekiemd werden beschouwd wanneer de zaadlobben horizontaal gespreid waren. Gedurende de hele periode is twee maal per dag gekeken welke zaden als gekiemd beschouwd konden worden. De gekiemde werden er voorzichtig uitgehaald. Indien ze tot een bepaalde fractie behoorden zijn ze op hun plaats op de tafel uitgezet. Door telling is bijgehouden of ze tot een fractie behoorden. De niet gebruikte planten zijn weggegooid.

### 3.2.2. Fluid Drilling

Voor de proef was geen professionele apparatuur beschikbaar. De opstelling bestond uit een glazen maatcilinder, een luchtpompje en een slang met uitstroom opening. In eerste instantie bestond de uitstroom opening uit een T-vormige metalen buisje. Daar deze niet voldeed, er vond ophoping van zaad plaats, is van een rond stuk hard plastic, welke precies in de cilinder paste, een nieuwe gemaakt. De luchtslang werd zo bevestigd dat de lucht onder het plastic uitkwam. Via gaatjes die in het plastic gemaakt waren kon de lucht omhoog stijgen. Deze uitstroom opening voldeed beter. Er vond geen ophoping meer plaats en alle zaden circuleerden door het water. Om het omhoog komen van de uitstroom opening te voorkomen is deze met behulp van een paar ijzeren moeren verzwaard.



overzichtstekening opstelling

Omdat de zaden welke in de zaaibakken waren uitgezaaid afkomstig waren uit een zakje waarin 50 gram zaad zat, kon het gewicht van de 4600 zaden bepaald worden. Dit bleek 36,15 gram te zijn. Voor de Fluid Drilling is de zelfde hoeveelheid afgewogen. Aangenomen is dat de zaden uit dezelfde partij afkomstig waren zodat de afgewogen hoeveelheid ongeveer uit 4600 zaden bestond.

Achteraf bleek dit redelijk te kloppen nl. 4512 stuks.

Voor zowel Fluid Drilling als voor de zaaibakken is het ras Bruinsma Wonder gebruikt.

De zaden zijn op 16-01-81 in de kolom gedaan. Het geheel is in de zelfde klimaatcel geplaatst als de zaaibakken.

De eerste zaden waren op 20-01-81 gekiemd. De opstelling en de zaaibakken zijn toen naar de kas overgebracht.

Bij Fluid Drilling is aangehouden dat wanneer de kiemwortel ongeveer 2 mm lang was de zaden als gekiemd beschouwd werden. De zaadlobben waren toen nog niet zichtbaar.

Om de gekiemde van de niet gekiemde te scheiden, werd het water met de zaden voorzichtig overgegoten in een bekerglas. Met een lepel konden de zaden dan overgeschept worden in een petrieschaaltje waar de gekiemde zaden er met een pincet werden uitgezocht. De niet gekiemde zaden werden weer in de kolom gedaan. Deze was voorzien van vers water, wat in de kas op temperatuur gekomen is. Het verversen van het water was nodig omdat het oude water door roestdeeltjes, afkomstig van de moeren, vervuild werd. Ook in de periode van 16-01-81 tot 20-01-81 is het water iedere dag verversst.

Het controleren op gekiemde zaden vond twee maal per dag plaats.

De gekiemde zaden welke tot een fractie behoorden, zijn op de tafel op de grond uitgelegd en afgedekt met ongeveer 1 cm potgrond.

Over de ingezaaide velden is plastic gelegd om te sterke uitdroging van de grond te voorkomen. Bij zonnig weer kan de temperatuur van de grond hoog oplopen. Om dit tegen te gaan is het plastic afgedekt met kranten. Het plastic is verwijderd toen de kiemplantjes door de bovenlaag van de grond heen kwamen.

Dit geschiedde ongeveer 2 dagen na het uitleggen. De derde dag hadden de plantjes het stadium bereikt waarbij de zaadlobben horizontaal gespreid waren.

### 3.3. Verdere behandeling

In de periode dat er nog zaad aan het kiemen was in de kas is de kastemperatuur rond de 27°C gehouden.

Daarna is de temperatuur via 25°C naar ongeveer 23°C teruggebracht. Bij zonnig weer kon de temperatuur van de kasruimte echter tot 30°C oplopen.

Vanaf 02-02-81 heeft om de vier dagen een weging plaatsgevonden. van 10 planten van iedere fractie.

Het oogsten van de planten geschiedde volgens het schema weergegeven in Bijlage 2. Het schema is zo opgesteld dat door het oogsten de overblijvende planten verder uit elkaar kwamen te staan. Hiermee is vermeden dat de planten elkaar op den duur zouden gaan beschaduen.

De planten zijn uit de grond getrokken waarna de wortels net boven de wortelhals afgesneden werden. De planten zijn in een plastic zakje gedaan om vochtverlies en daarmee gewichtsverlies in de periode tussen oogsten en wegen te voorkomen.

Bij de eerste vier wegingen is alleen het totaalgewicht van 10 plantjes per veldje bepaald. Vanaf de vierde tot en met de achtste weging zijn de plantjes afzonderlijk gewogen.

Afzonderlijke weging was voordien niet mogelijk.

#### 4. Resultaten

##### 4.1. Kieming

In de bijlagen 3 en 4 zijn de kiemcurven weergegeven.

Hierin is het aantal gekiemde zaden uitgezet tegen de data waarop ze als gekiemd beschouwd zijn.

Bij de kieming in de zaaibakken is tussen 24-01-81 en 26-01-81 een daling en vervolgens een stijging te zien. Dit moet worden toegeschreven aan de Pythium-aantasting die in alle bakken zeer plek gewijs optrad op dat moment. Door deze aantasting zijn de reeds gekiemde en kiemende zaden op die plaatsen afgestorven. De Pythium-aantasting heeft zich nagenoeg niet uitgebreid, zodat aangenomen kan worden dat de vorm van de curve na 26-01-81 nagenoeg niet veranderd is. In werkelijkheid zullen de waarden op de daar op volgende data iets hoger gelegen hebben.

In de grafiek is het mogelijke verloop, indien er geen aantasting zou zijn geweest, door een stippellijn weergegeven.

De grafiek heeft een duidelijke A-symmetrische vorm.

Bij de Fluid Drilling daarentegen krijgen we een normale verdeling te zien (bijlage 4).

De aanloop is vrij traag. Hiervoor moet als oorzaak worden aangewezen de overplaatsing van de opstelling vanuit de klimaatcel naar de kas. Op het tijdstip van overbrenging waren de eerste reeds gekiemd. In de kas is de temperatuur van het water gedaald waardoor er een vertraging optrad bij de kieming.

In bijlage 5 is de kieming in procenten cumulatief weergegeven.

De stippellijn bij de zaaibakken stelt het theoretische verloop voor indien geen Pythium-aantasting zou zijn opgetreden.

Bij Fluid Drilling duurt het vanaf het moment waarop de eerste kieming geconstateerd is ruim 4 dagen voordat 50% gekiemd is, bij de zaaibakken is dit na ruim 2 dagen bereikt.

Het eindresultaat bij Fluid Drilling is echter beter, 97,5% tegen 79% bij de zaaibakken. Hierbij moet echter worden opgemerkt dat bij Fluid Drilling de laatste fractie (85-90%) een deel van de zaden bijzonder traag of in het geheel niet opkwam. Dit betrof ongeveer 7% van de uitgelegde zaden.



#### 4.2. Groeiwaarnemingen

In de bijlagen 7 tot en met 11 zijn de groeicurves van de verschillende fracties weergegeven, de bijbehorende lijst met cijfers is vermeld in bijlage 6.

Duidelijk komt naar voren dat het gewicht afneemt naarmate de kieming langzamer geschiedde.

Om de curves beter met elkaar te kunnen vergelijken zijn de krommen getransformeerd naar een rechte lijn. Hiervoor is de formule  $\ln y = ax + b$  gebruikt. Deze rechten zijn in bijlagen 12 en 13 weergegeven. Bij al deze lijnen is een correlatie, tussen de kromme en de rechte lijn, van 0,99 gevonden.

Een toets heeft bevestigd dat gesteld kan worden dat alle lijnen evenwijdig aan elkaar lopen. Dit houdt in dat de groeisnelheid van de planten van de verschillende fracties bij zowel Fluid Drilling als de zaaibakken gelijk is. Een achterstand die veroorzaakt wordt door het later kiemen zal zover hier bekeken kan worden niet ingehaald worden.

Een verklaring voor het afwijkende gedrag van de rechte van de fractie 5-10% bij Fluid Drilling is niet te geven. De afwijking is niet significant en verondersteld mag worden dat hij op toeval berust.

Bij de laatste wegingen zijn de afzonderlijke plantgewichten ook bepaald ( zie bijlagen 14 tot en met 17 ). Opvallend hierbij zijn de grote verschillen die er binnen een fractie bestaan. Ogenschojnlijk uitten zich deze verschillen in gewichten zich niet in de lengte van de planten. Zo op het oog waren de lengtes binnen de fractie ongeveer gelijk. Alleen in extreme gevallen waren duidelijke lengte-verschillen te zien. Ook waren geen duidelijke lengte-verschillen te zien tussen fracties die dicht bij elkaar lagen.

Lengte-metingen zijn niet uitgevoerd.

## 5. Discussie

Het is bijzonder jammer dat bij de proef de omstandigheden bij het kiemen verschillend zijn geweest. Dit maakt het moeilijk duidelijke uitspraken te doen.

Uit literatuur over Fluid Drilling is niet op te maken dat er gevallen bekend zijn waarbij de kieming bij het gebruik van deze methode langzamer zou gaan dan bij de conventionele. Aangenomen mag worden dat de achterstand die nu opgetreden is door de temperatuurs-verschillen, bij gelijke omstandigheden niet aanwezig zou zijn geweest.

Een hogere temperatuur zal bij Fluid Drilling de normale verdeling (zie bijlage 4) niet over laten gaan naar een A-symetrische verdeling. De kieming zal sneller verlopen, zodat verwacht kan worden dat de onderlinge verschillen in de tijd tussen de fracties kleiner zullen zijn. De grafiek zal hierdoor smaller worden aan de voet en hoger.

Het totale kiempercentage bij de zaaibakken is laag.

Uit een onderzoek van Aad van de Berg in 1976 naar de "Invloed van zaadgrootte en soortelijk gewicht van paprikazaad op kiempercentage en groeisnelheid" blijkt dat er op een totaal kiempercentage van 90% gerekend mag worden. Hier tegen over staat 97,5% bij Fluid Drilling. Maar er moet dan wel worden aangetekend dat in de fractie 85-90%, 7% van de uitgelegde zaden slecht of in het geheel niet opkwamen. Verwacht mag worden dat dit percentage na 90% kieming ongeveer gelijk of zelf hoger zal zijn.

Uit de grafiek in bijlage 5 blijkt dat het 4 dagen duurt om van 90% op 97,5% te komen. Het lijkt dan ook zinvoller om niet verder dan 90% kieming te gaan.

Zowel bij Fluid Drilling als bij de zaaibakken komt naar voren dat een latere kieming een lager plantgewicht inhoudt. Gesteld kan dan ook worden dat verschillen in kiemenergie leiden tot verschillen in plantgewicht.

Uit de bijlagen 14 tot en met 17 komt naar voren dat er grote verschillen voorkomen binnen een fractie wat de plantgewichten betreft. De heterogeniteit die in het materiaal voorkomt is niet weg te werken door te selecteren op kiemenergie. Wel is het mogelijk de onderlinge verschillen door selecteren op kiemenergie kleiner te maken.

Uitgaande van één partij zaad ontstaan er dan partijen planten, waarbinnen de gewichten van de planten bij aflevering dichter bij elkaar zullen liggen.

Bij de selectie werkzaamheden heeft Fluid Drilling ten opzichte van het gebruik van zaaibakken het voordeel dat deze werkzaamheden eenvoudiger en sneller kunnen worden uitgevoerd.

## 6. Conclusie

Wat betreft de kieming komt naar voren dat deze bij Fluid Drilling een gelijkmatig verloop heeft. Daarentegen is bij het gebruik van zaaibakken een concentratie in de beginperiode te zien.

Het totale kiempercentage bij Fluid Drilling ligt hoger 97,5% tegen 79% bij de zaaibakken. Zonder aantasting door Pythium zou het percentage bij de zaaibakken echter hoger geweest zijn.

Bij Fluid Drilling blijkt de kwaliteit bij de late kiemers, in de fractie 85-90%, slechter te worden, 7% van de uitgelegde zaden komt niet of vertraagd op.

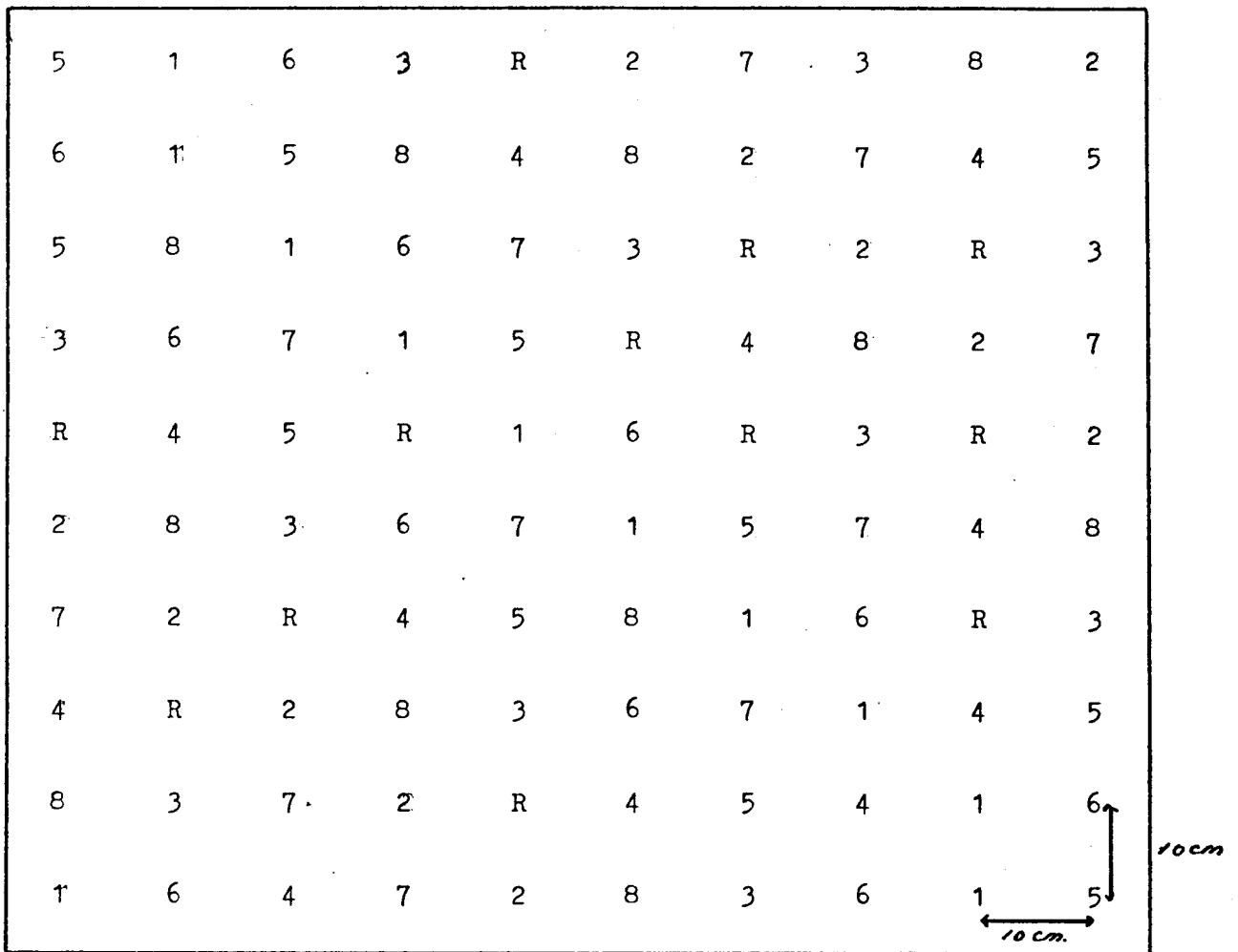
Bij de wegingen is geconstateerd dat latere kieming een lager plantgewicht tot gevolg heeft. Daar de groeisnelheid van alle fracties gelijk is blijven de verschillen bestaan.

Deze achterstand is op zich niet erg omdat het veroorzaakt wordt door een latere kieming en niet door een langzamere groei.

Binnen de fracties komen grote verschillen in plantgewicht voor. Tussen Fluid Drilling en zaaibakken zijn geen verschillen te constateren die zouden kunnen duiden op een verbetering in de gelijkheid van de planten bij het toepassen van Fluid Drilling.



Fluid Drilling 5-10%	A1	B1	Fluid Drilling 85-90%
Zaaibakken 5-10%	A2	B2	Zaaibakken 0-5%
Fluid Drilling 85-90%	A3	B3	Zaaibakken 71-76%
Fluid Drilling 0-5%	A4	B4	Fluid Drilling 80-85%
Fluid Drilling 47,5-52,5%	A5	B5	
Fluid Drilling 80-85%	A6	B6	Fluid Drilling 0-5%
Zaaibakken 0-5%	A7	B7	Fluid Drilling 47,5-52,5%
	A8	B8	Zaaibakken 47,5-52,5%
Zaaibakken 47,5-52,5%	A9	B9	Fluid Drilling 5-10%
Zaaibakken 71-76%	A10	B10	Zaaibakken 5-10%



R= reserve planten

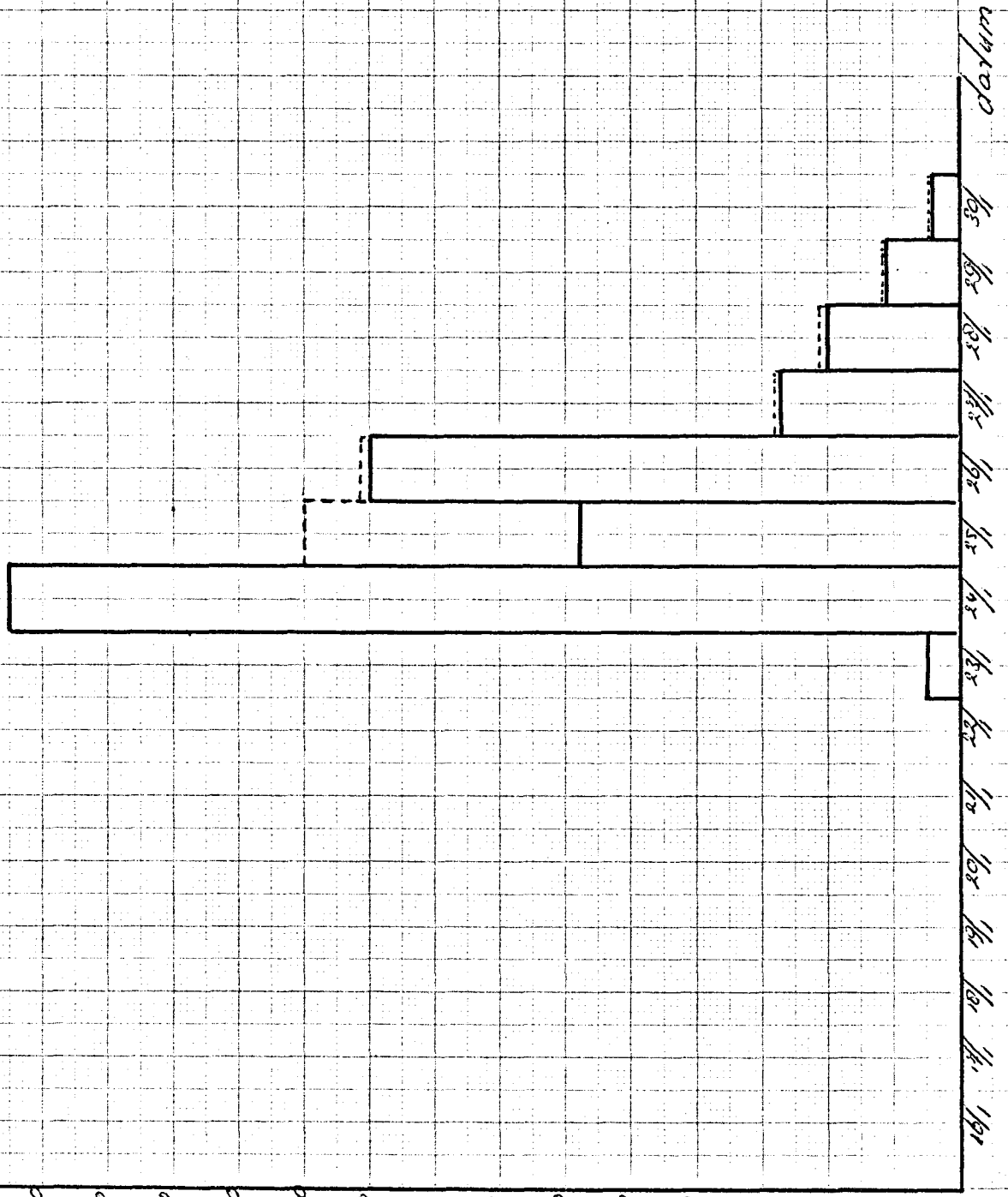
- 1 = oogstdatum 02-02-81
- 2 = oogstdatum 06-02-81
- 3 = oogstdatum 10-02-81
- 4 = oogstdatum 14-02-81

- 5 = oogstdatum 18-02-81
- 6 = oogstdatum 22-02-81
- 7 = oogstdatum 26-02-81
- 8 = oogstdatum 02-03-81

Bylage 3 Veeloop van de kermis van de roden wijgeraad in de  
 Kaarbakken

aantal gekende roden

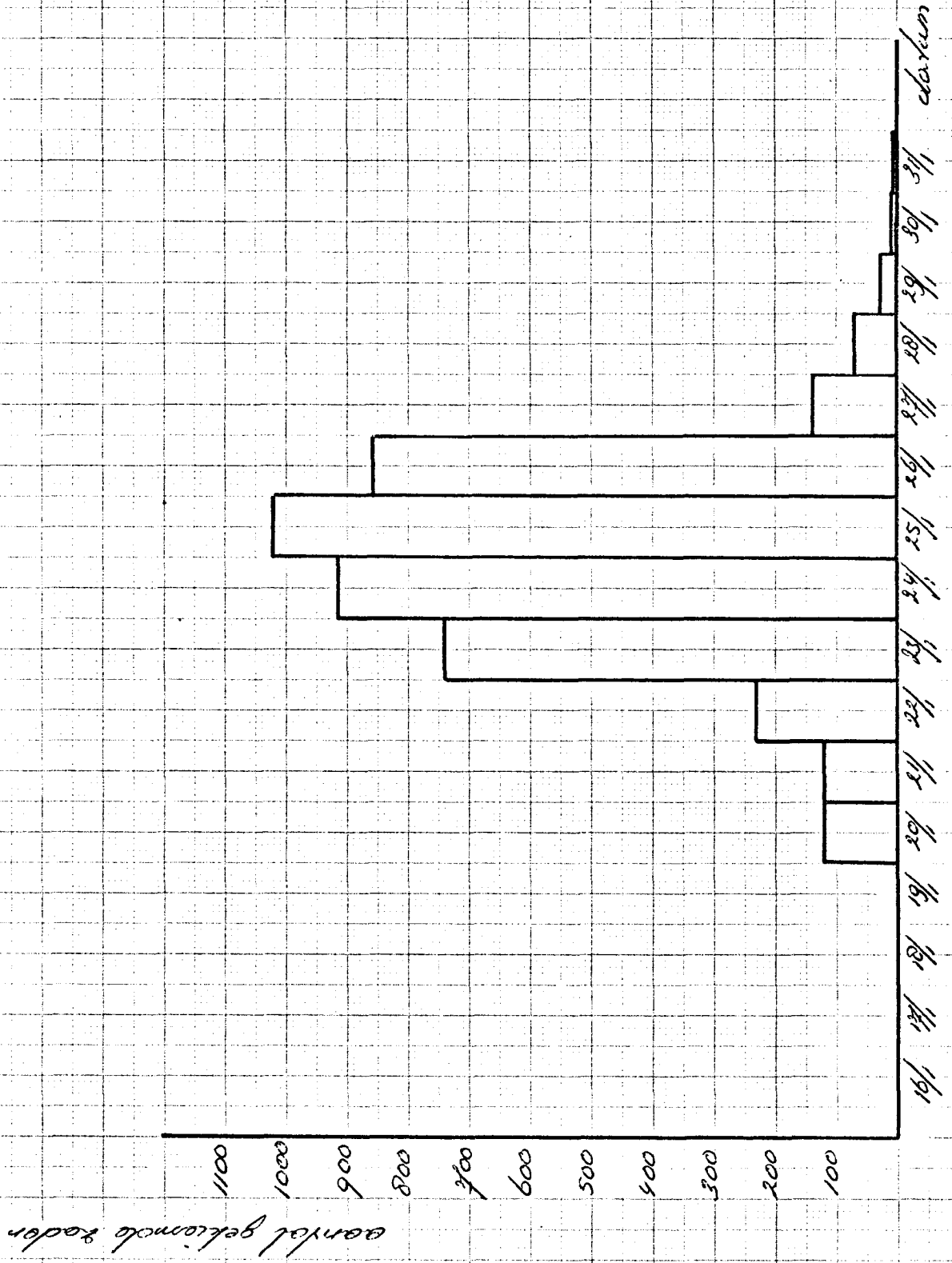
1500  
 1400  
 1300  
 1200  
 1100  
 1000  
 900  
 800  
 700  
 600  
 500  
 400  
 300  
 200  
 100



1951 1952 1953 1954 1955 1956 1957 1958 1959 1960 1961 datum



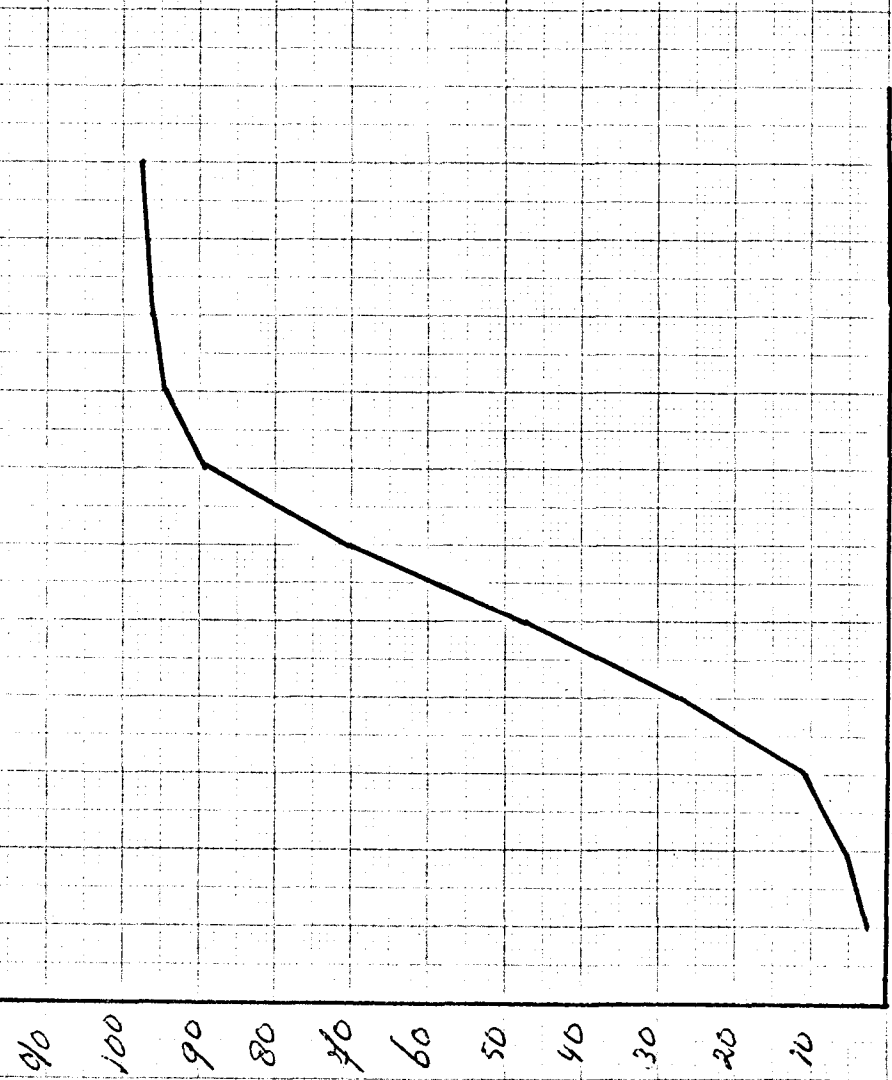
Bylage 4 Verloop van de heming van de saden bij Fluid Drilling



Bylage 5 Verloop van de binding van de roden in procenten cumulatief

hoeveelheid gekonnde roden in procenten

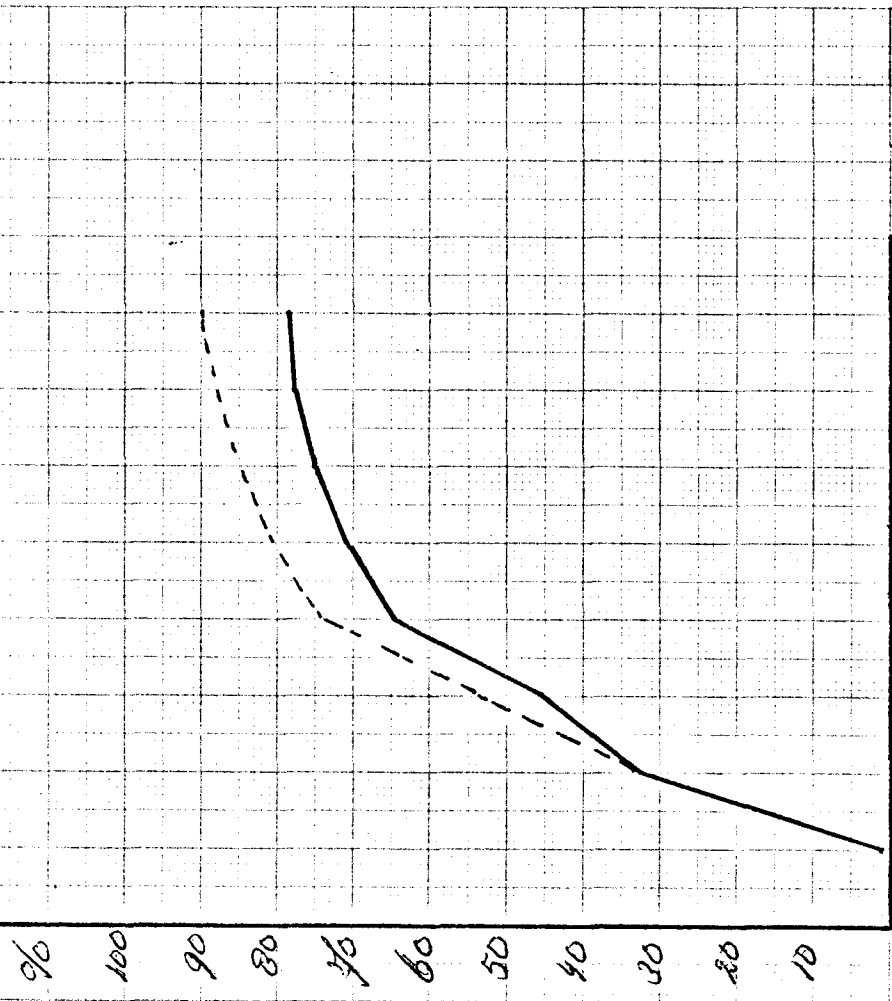
Fluid Drilling



1911 1912 1913 1914 1915 1916 1917 1918 datum

hoeveelheid gekonnde roden in procenten

Loosbakken



1911 1912 1913 1914 1915 1916 1917 1918 datum

Bijlage 6 Gemiddelde plantgewichten per weging in grammen

Fluid Drilling

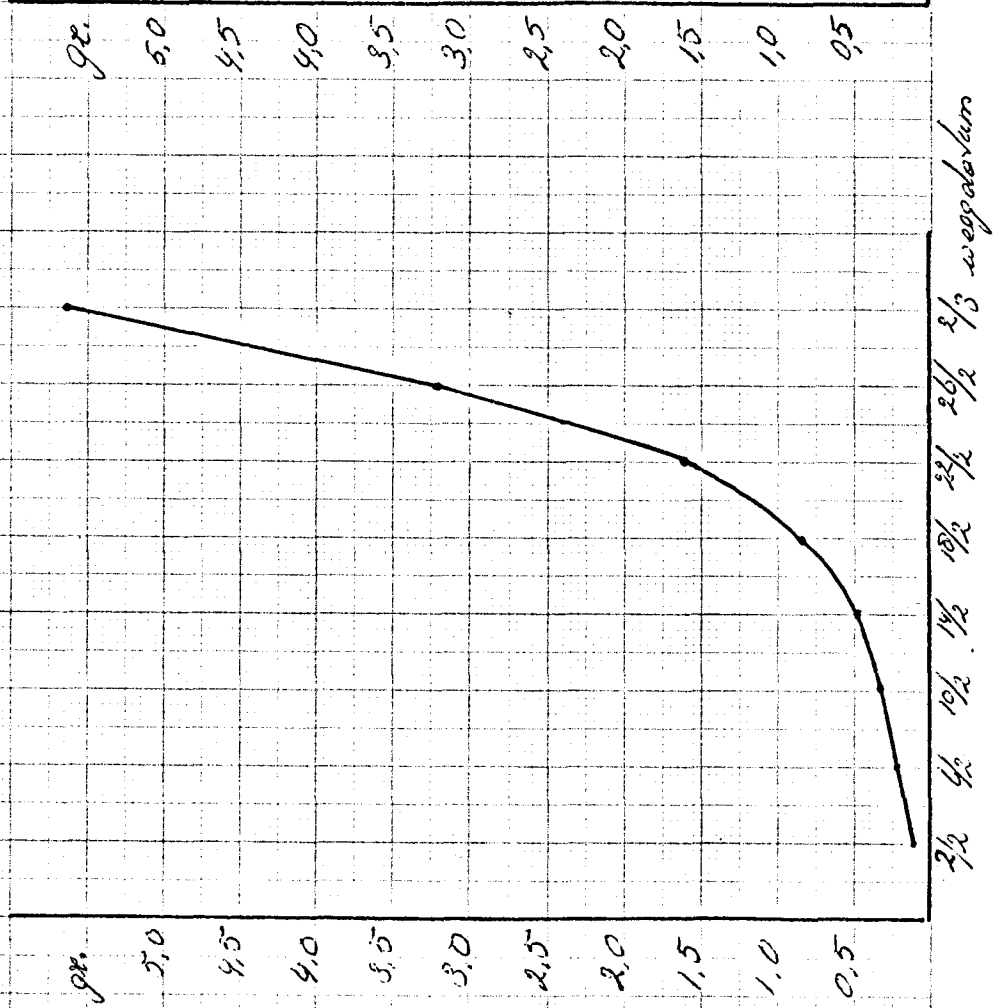
<u>weging</u>	<u>0-5%</u>	<u>5-10%</u>	<u>47,5-52,5%</u>	<u>80-85%</u>	<u>85-90%</u>
1	0,11	0,11	0,08	0,07	0,07
2	0,22	0,20	0,15	0,15	0,15
3	0,33	0,31	0,24	0,23	0,23
4	0,48	0,47	0,37	0,36	0,36
5	0,84	0,68	0,63	0,58	0,64
6	1,60	1,26	1,21	1,10	1,07
7	3,20	2,34	2,36	2,02	1,96
8	5,65	4,21	4,42	3,92	3,64

Zaaibakken

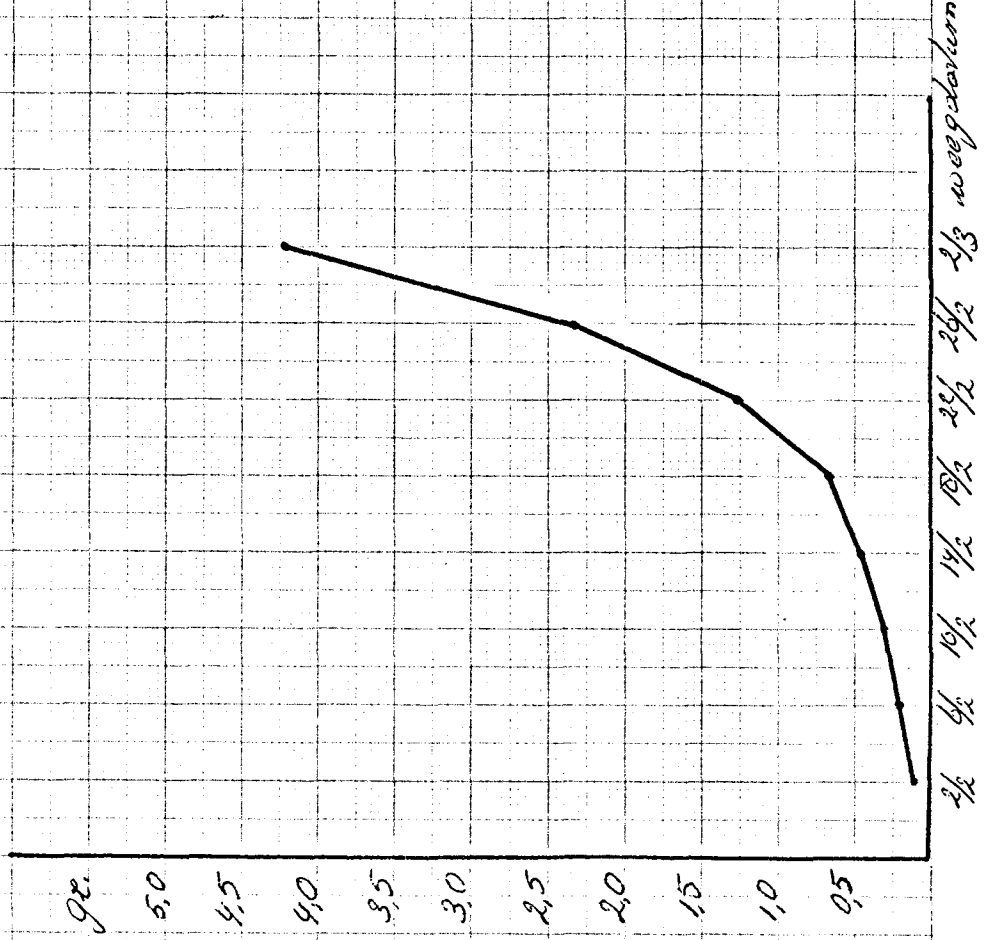
<u>weging</u>	<u>0-5%</u>	<u>5-10%</u>	<u>47,5-52,5%</u>	<u>71-76%</u>
1	0,14	0,15	0,12	0,10
2	0,25	0,23	0,22	0,17
3	0,36	0,35	0,32	0,28
4	0,52	0,56	0,47	0,41
5	0,85	0,96	0,77	0,71
6	1,50	1,68	1,35	1,18
7	3,32	2,78	2,65	2,68
8	5,54	5,71	4,61	4,45

Bylage 4 *Stoichiometrie van de fracties bij Fluid Drilling*

gemidd. gew. fractie 0-5%

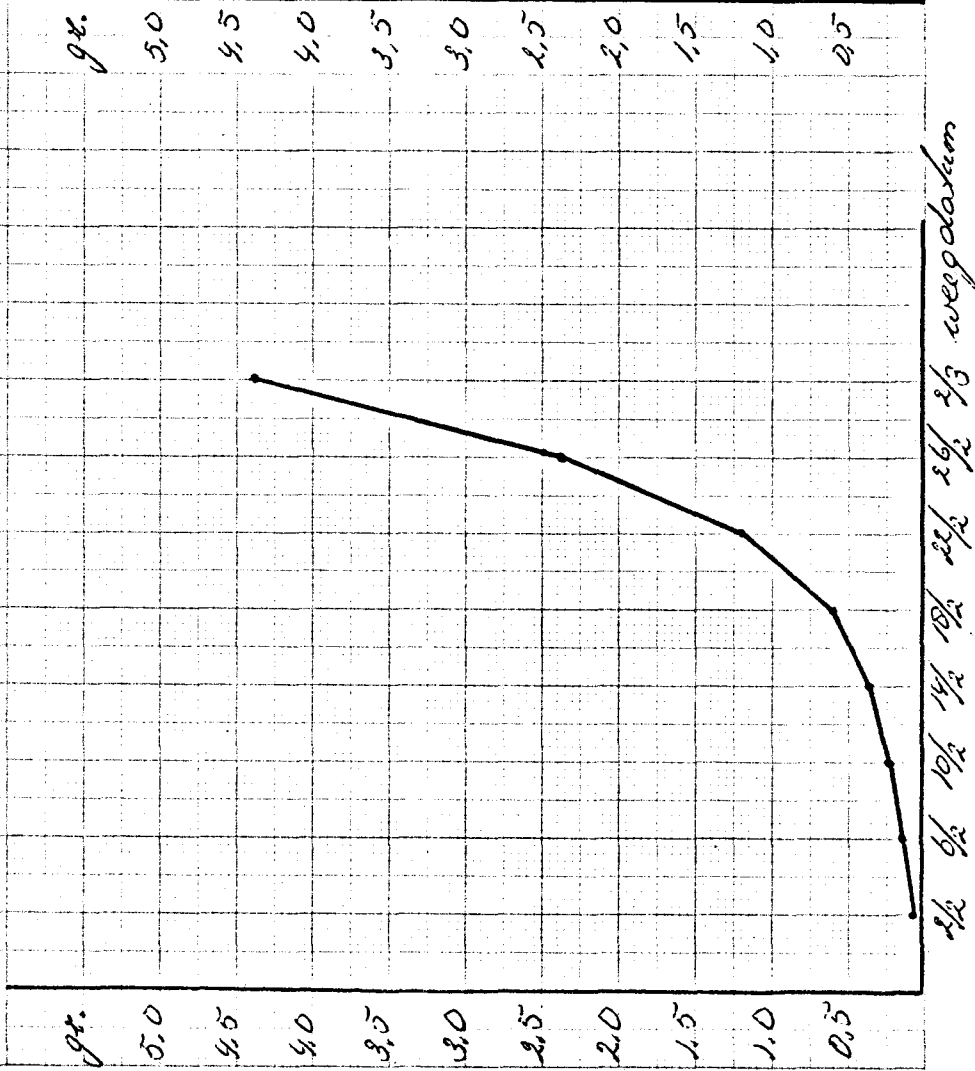


gemidd. gew. fractie 5-10%

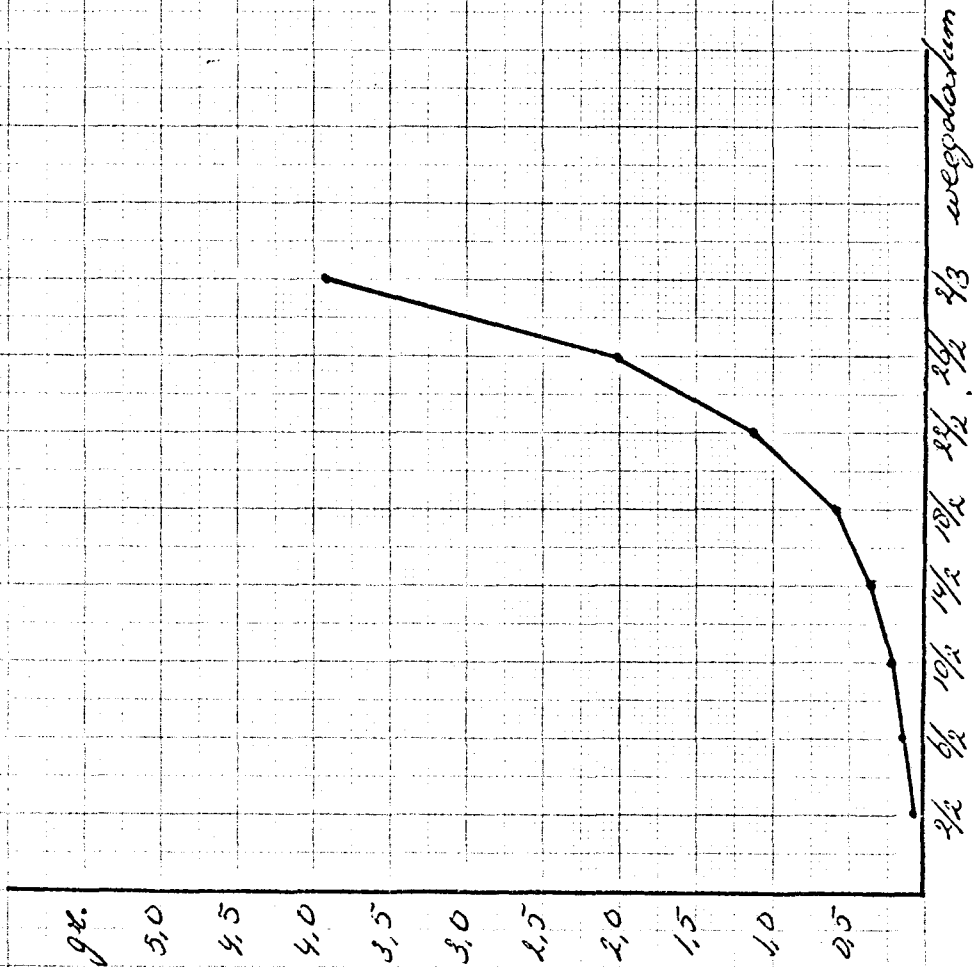


# Bylage 8 Steeicurve van de fracties bij Fluid Drilling

gemidd. gew. fractie 47,5 - 52,5%

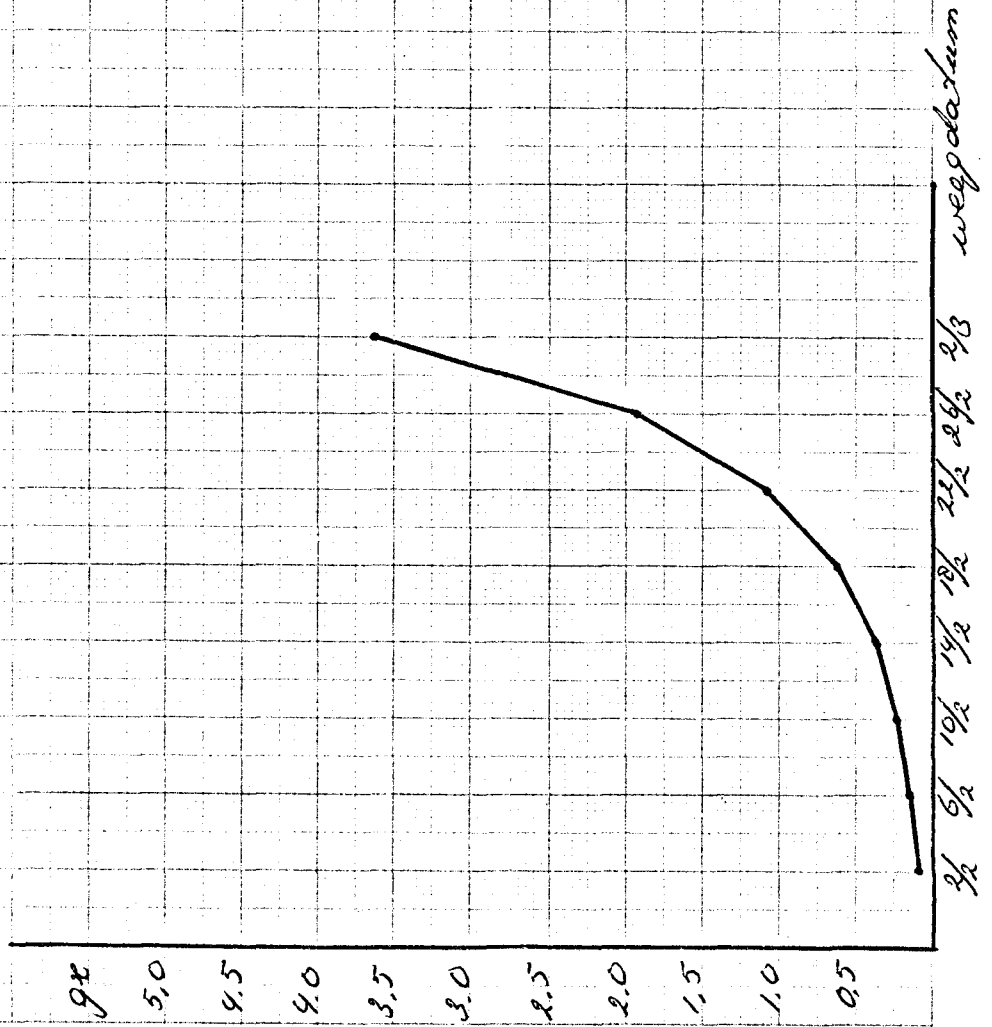


gemidd. gew. fractie 80 - 85%



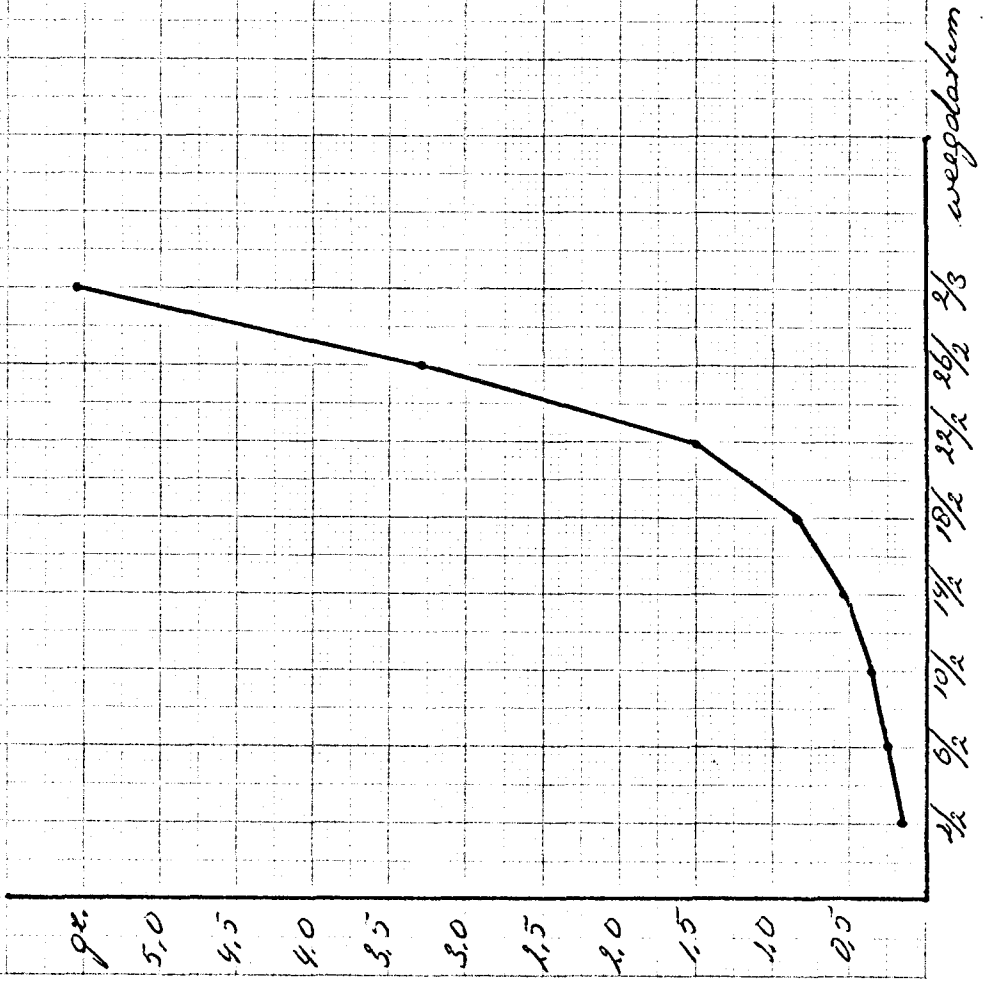
Bylage 9 Groei-curve van de fracties bij Fluid Drilling

gemidd. gew. fractie 20-90%

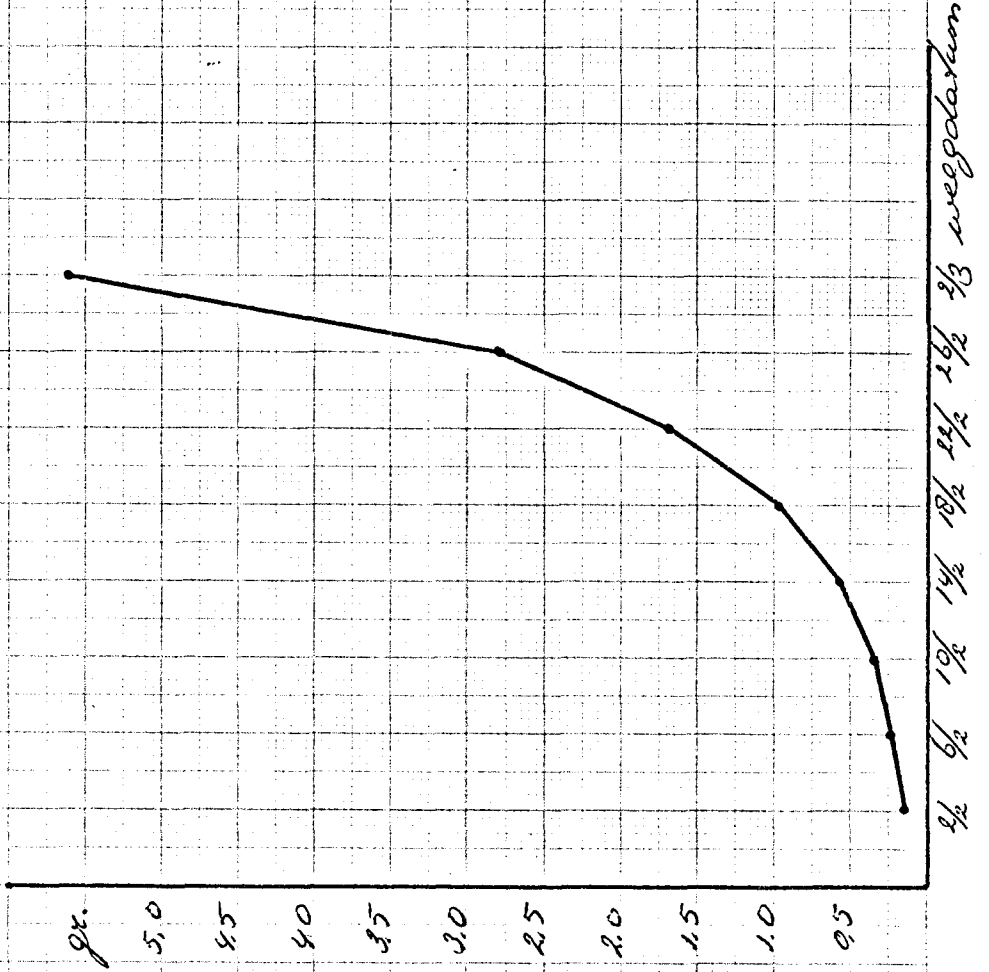


Bylage 10 Graadcurve van de fracties bij rassen in raacballen

Gemidd. gew. fractie 0-5%

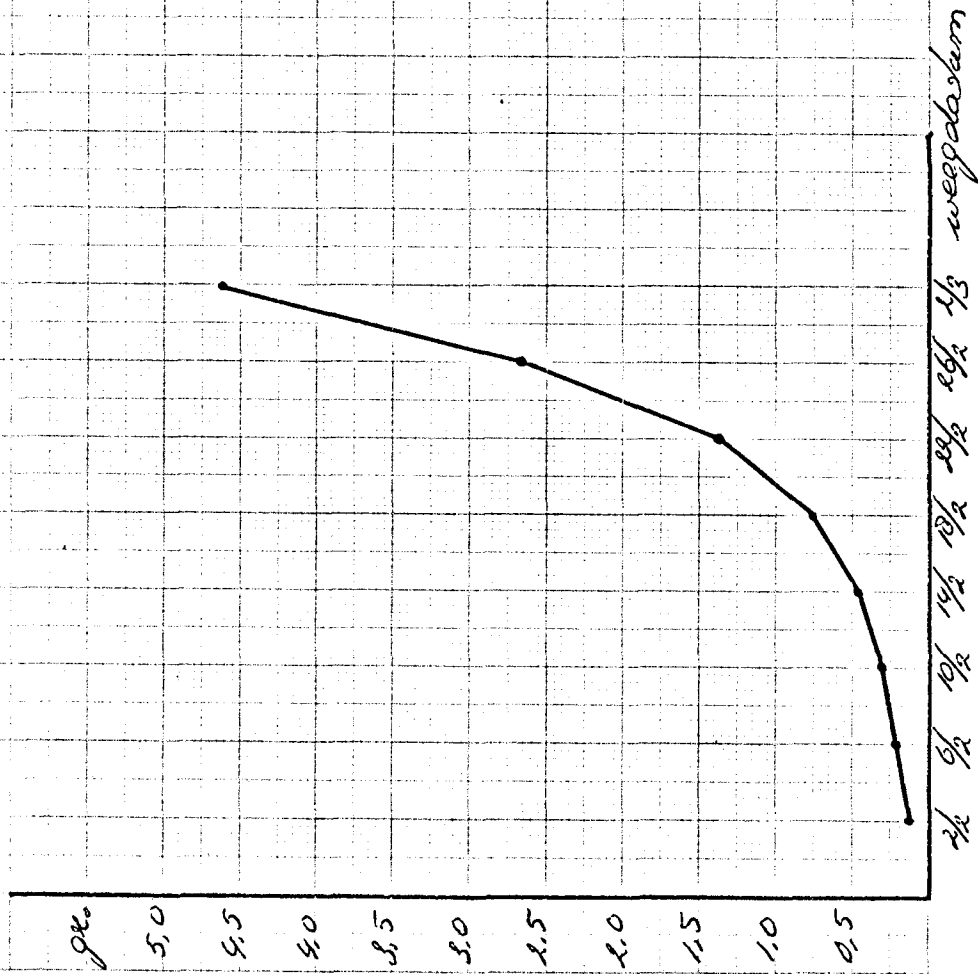


Gemidd. gew. fractie 5-10%

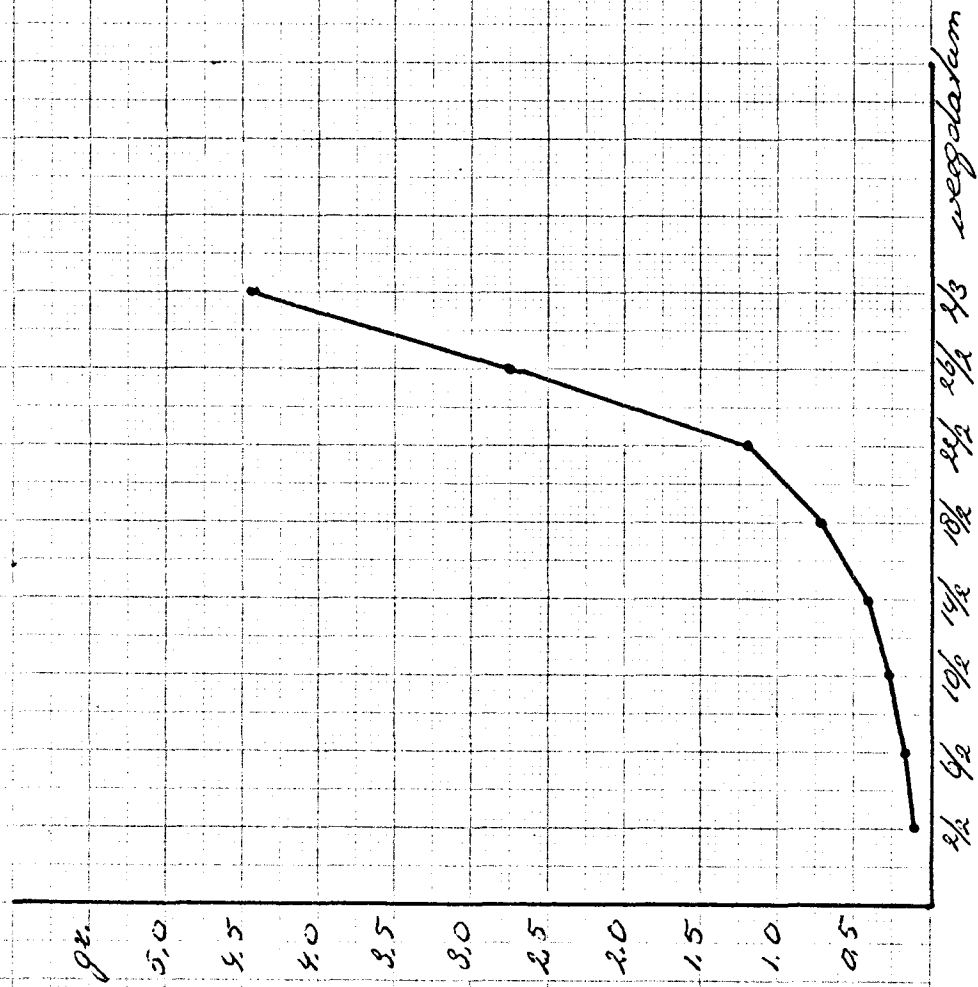


Bylage 11. Groeicurve van de fracties bij radium in kaarsballen

gemidd. gew. fractie 4/5 - 52.5%

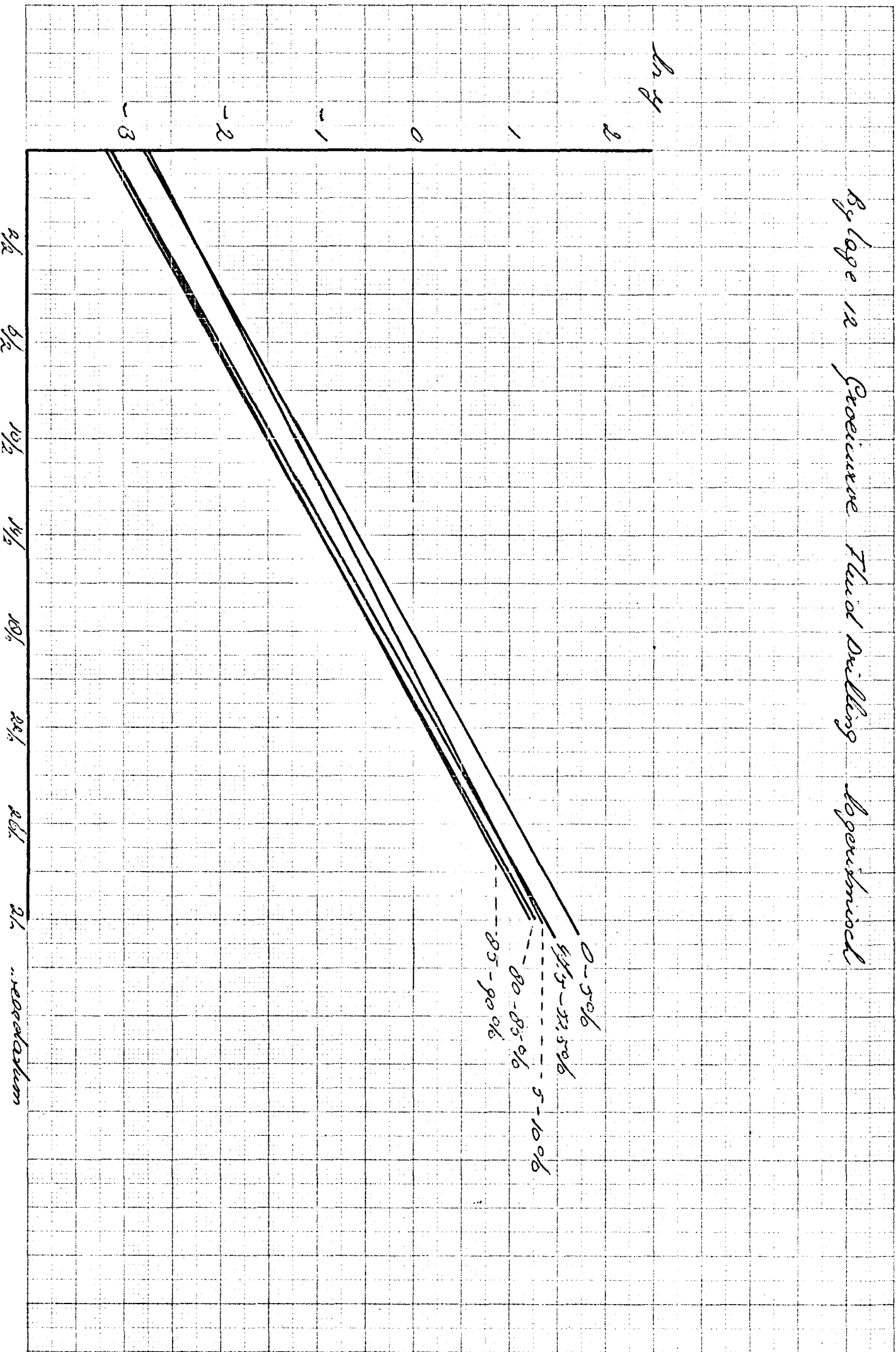


gemidd. gew. fractie 8/11 - 72.7%





By loge 12 Pressure Fluid Drilling Apparatus



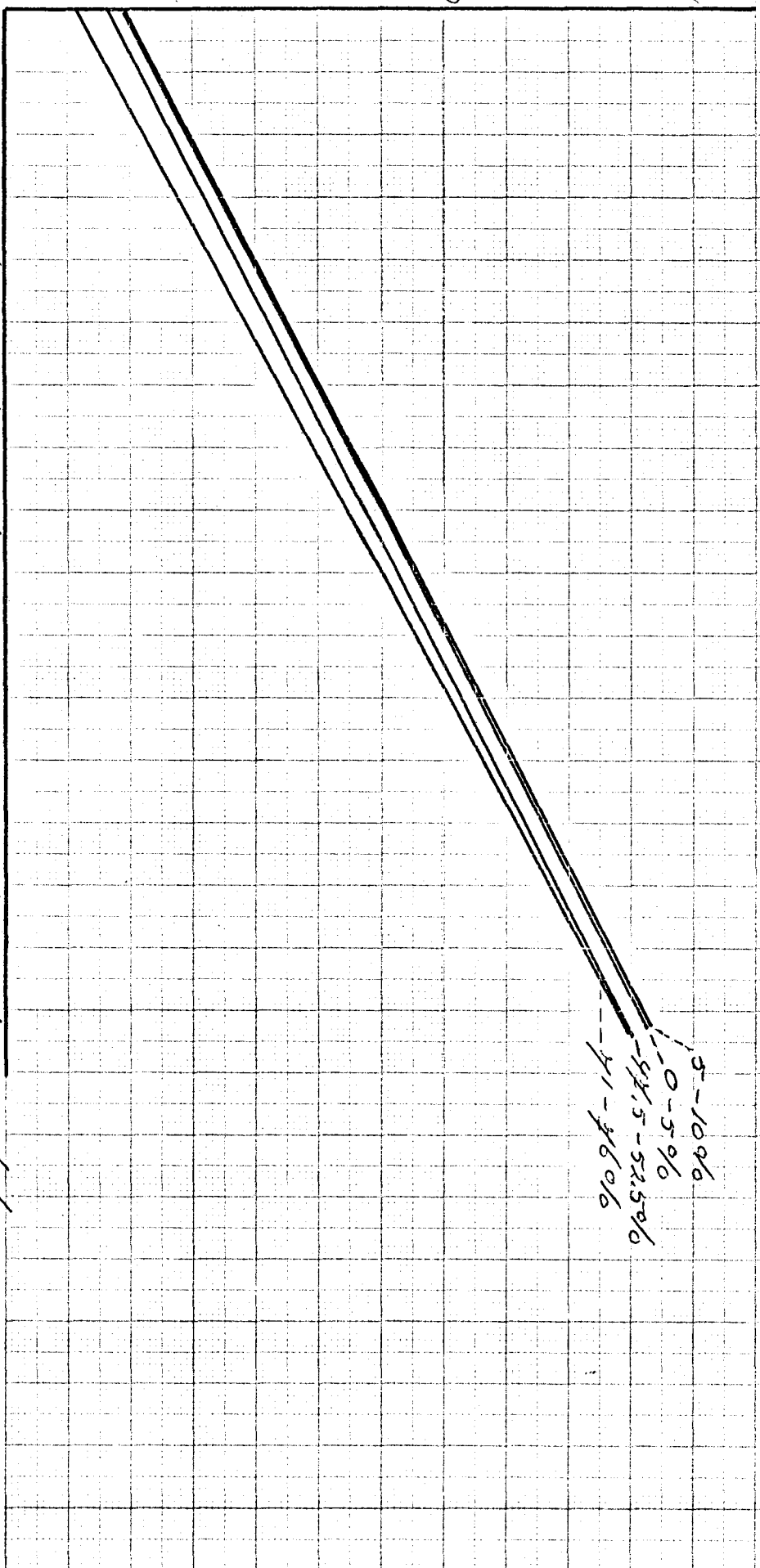
Bylage 13 Prozeurte waarbalken logaritmisch

Ln y

2  
1  
0  
-1  
-2  
-3

2 1/2  
6 1/2  
10 1/2  
14 1/2  
18 1/2  
22 1/2  
26 1/2  
30 1/2  
34 1/2  
38 1/2  
42 1/2  
46 1/2  
50 1/2  
54 1/2  
58 1/2  
62 1/2  
66 1/2  
70 1/2  
74 1/2  
78 1/2  
82 1/2  
86 1/2  
90 1/2  
94 1/2  
98 1/2  
100 1/2

5-100%  
0-50%  
-44.5-52.5%  
-41-460%



Bylage 14 Weigung 5 (180281) gewicklen in grammen

Fluidabteilung

A+B

												$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S
0-5%	A	11	12	09	07	11	06	11	07	07	09	09	022	081	019
	B	07	07	07	08	07	06	09	07	08	06	07 $\frac{1}{2}$	009		
5-10%	A	05	07	07	08	07	06	03	03	08	10	064	022	064	016
	B	06	07	06	06	06	08	06	06	06	07	064	007		
47.5-52.5%	A	06	07	06	06	06	06	07	07	07	07	065	005	060	008
	B	06	05	05	06	05	07	05	05	06	05	055	007		
80-85%	A	05	05	05	06	07	05	05	05	06	05	054	007	055	008
	B	06	05	05	06	04	05	06	05	07	06	055	009		
85-90%	A	07	06	08	05	05	08	07	06	06	06	064	011	062	008
	B	06	06	06	06	06	05	06	06	06	06	059	003		
<u>Kaubbahnen</u>															
0-5%	A	08	09	06	09	07	05	10	08	07	08	077	015	083	015
	B	09	09	09	10	08	08	06	10	11	08	088	014		
5-10%	A	11	13	09	09	09	13	09	11	07	08	099	020	087	023
	B	08	08	09	11	09	08	09	07	08	09	086	011		
47.5-52.5%	A	09	10	09	10	07	07	09	07	08	07	088	013	075	015
	B	09	08	07	05	07	07	07	07	08	07	069	014		
41-46%	A	09	07	07	07	07	07	06	06	06	06	068	009	064	010
	B	05	07	07	06	07	06	07	09	05	07	066	012		

Bylage 15 weisung 6 (22.02.21) gewichten in grammern

Fluidballing

												$\bar{x}$	s	A+B	
														$\bar{x}$	s
0-5%	A	20	18	17	18	13	15	15	18	18	18	17	0,21	157	0,25
	B	14	15	12	16	19	12	12	14	14	15	14,3	0,22		
5-10%	A	12	16	12	12	12	14	14	12	10	14	12,8	0,17	123	0,17
	B	12	10	10	10	14	12	14	12	10	13	11,7	0,16		
47,5-52,5%	A	14	11	12	12	11	16	10	15	11	11	12,3	0,20	117	0,19
	B	0,9	10	11	13	14	12	10	10	12	10	11	0,16		
80-85%	A	12	07	12	10	11	09	09	12	13	12	107	0,19	107	0,14
	B	11	11	12	10	10	10	11	11	11	10	107	0,07		
85-90%	A	0,9	1,0	1,1	1,0	0,9	1,3	1,1	1,1	1,1	1,1	1,06	0,12	106	0,15
	B	1,2	0,8	0,9	1,1	1,0	1,0	1,3	1,0	0,9	1,4	1,06	0,19		

Flaorballen

0-5%	A	14	13	14	14	15	13	11	12	12	15	13,3	0,13	148	0,26
	B	1,9	1,3	1,5	1,3	1,6	1,3	2,0	1,6	2,0	1,8	1,63	0,28		
5-10%	A	2,4	1,8	1,7	1,6	1,2	1,6	1,9	1,4	2,1	1,6	1,73	0,34	1,66	0,29
	B	1,9	1,8	1,7	1,6	1,4	1,7	1,7	1,2	1,5	1,4	1,59	0,21		
47,5-52,5%	A	1,5	1,2	1,4	1,3	1,4	1,6	1,4	1,3	1,0	1,4	1,35	0,16	1,33	0,14
	B	1,4	1,3	1,4	1,3	1,3	1,2	1,2	1,1	1,5	1,4	1,31	0,12		
41-46%	A	0,9	1,6	1,4	1,0	1,4	1,4	1,1	1,2	1,1	1,5	1,26	0,23	1,16	0,25
	B	1,4	1,1	1,2	0,9	0,8	0,8	1,3	0,7	1,3	1,1	1,06	0,25		

*Cylago 16* weging 7 (260207) gewichten in gramm

												A+B			
<u>Fluidkultur</u>												$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
0-5%	A	2.8	3.7	3.3	4.5	3.7	4.4	4.3	3.6	3.2	3.2	3.73	0.55	3.16	0.75
	B	3.0	2.6	2.0	2.5	2.7	2.4	2.5	3.3	2.8	2.1	2.59	0.39		
5-10%	A	2.4	2.6	2.5	2.2	2.2	2.9	2.4	2.2	2.7	2.1	2.52	0.31	2.37	0.30
	B	2.2	2.4	2.4	2.1	2.4	2.2	2.5	2.1	1.9	1.9	2.21	0.21		
47.5-52.5%	A	2.8	2.8	2.4	1.9	2.3	2.0	2.8	2.5	2.9	2.8	2.52	0.36	2.32	0.41
	B	1.6	2.2	2.2	1.8	2.3	2.5	2.4	1.5	2.2	2.5	2.12	0.36		
80-85%	A	1.6	2.2	1.7	2.1	1.9	2.1	1.7	2.4	2.2	1.9	1.98	0.26	1.99	0.23
	B	2.1	2.1	2.0	1.9	1.8	1.8	2.5	1.9	2.1	1.8	2.0	0.22		
85-90%	A	2.4	2.5	2.1	1.9	2.0	1.8	1.7	2.4	1.8	2.1	2.07	0.28	1.95	0.41
	B	2.2	1.9	1.2	1.4	2.3	1.7	2.3	1.9	2.4	1.0	1.83	0.49		
<u>Lactobakterien</u>															
0-5%	A	3.0	3.8	2.4	3.2	3.8	3.6	3.2	3.3	4.1	2.6	3.30	0.54	3.30	0.49
	B	3.0	3.0	2.9	3.8	3.6	3.4	3.5	3.8	2.4	3.5	3.29	0.45		
5-10%	A	3.7	3.8	3.2	3.1	2.8	2.8	3.0	3.3	3.1	3.1	3.19	0.33	2.75	0.52
	B	2.4	2.5	2.2	2.0	2.5	2.1	2.5	2.3	2.3	2.3	2.31	0.17		
47.5-52.5%	A	2.2	2.8	2.7	2.7	2.6	2.2	2.1	3.7	2.1	3.2	2.63	0.52	2.62	0.41
	B	2.0	2.6	2.9	2.4	2.6	2.9	2.6	2.7	2.9	2.4	2.60	0.28		
41-46%	A	3.1	3.2	3.1	2.3	2.9	2.6	3.0	3.1	2.7	3.1	2.91	0.29	2.66	0.41
	B	2.3	3.0	1.7	2.5	2.4	2.6	2.1	2.6	2.6	2.2	2.40	0.35		

Bilagerwägung 8 (020801) gewichten in grammen

A+B

Fluidabteilung

												$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
0-5%	A	5,6	4,4	4,4	6,9	4,6	6,8	5,1	5,9	8,0	4,6	6,06	1,45	5,62	1,26
	B	5,2	4,3	6,4	4,5	5,0	4,3	4,4	6,1	6,7	4,8	5,14	0,91		
5-10%	A	4,4	4,9	5,0	5,2	3,8	4,2	4,4	4,0	5,1	4,6	4,56	0,48	4,18	0,63
	B	3,4	3,2	2,9	4,0	4,3	4,5	3,5	4,2	3,5	4,2	3,8	0,52		
47,5-52,5%	A	4,0	4,5	4,0	5,1	4,8	4,2	4,8	4,9	3,8	4,8	4,49	0,46	4,38	0,49
	B	5,1	4,0	4,4	4,6	3,4	3,8	4,4	4,5	4,3	4,1	4,24	0,52		
80-85%	A	4,4	5,2	4,3	3,4	3,5	4,6	3,2	4,2	4,2	3,0	4,03	0,68	3,91	0,58
	B	4,6	4,0	3,5	3,8	3,8	3,5	3,2	4,2	4,2	3,1	3,49	0,44		
85-90%	A	5,0	3,4	4,3	3,9	3,1	3,3	4,8	3,1	3,5	3,3	3,80	0,69	3,59	0,58
	B	3,2	3,1	3,2	3,4	3,2	4,0	4,0	3,0	3,2	3,4	3,34	0,35		

Loosbalken

0-5%	A	5,4	5,0	5,6	5,6	4,4	5,3	4,6	5,5	5,6	4,4	5,20	0,49	5,50	0,82
	B	6,2	6,3	5,5	6,6	6,0	4,3	5,9	4,4	4,8	4,6	5,49	0,99		
5-10%	A	5,2	6,0	6,2	6,0	6,0	6,6	6,9	6,5	5,0	5,4	6,01	0,60	5,66	0,74
	B	4,4	4,1	5,1	5,3	4,9	5,3	4,5	5,4	5,4	5,1	5,31	0,42		
47,5-42,5%	A	5,1	5,9	4,9	3,5	3,9	4,5	4,9	5,5	3,4	3,1	4,44	0,95	4,58	0,80
	B	5,0	4,8	5,9	2,6	4,4	4,3	5,3	3,0	4,9	4,4	4,69	0,66		
41-46%	A	5,5	4,4	4,6	4,4	4,5	4,0	3,4	5,0	5,0	4,4	4,42	0,54	4,41	0,56
	B	3,6	4,2	4,4	4,6	4,5	4,5	4,0	4,1	4,2	5,8	4,39	0,58		