

Het vereffenen van de pF-curve langs grafische weg

BIBLIOTHEEK DE HAAG

Droevendaalsesteeg 5a
 Postbus 241
 6700 AE Wageningen

1-p-9

Bij het vereffenen kan men het beste ervan uitgaan, dat de pF-curve wordt weergegeven door de formule

$$b(a - pF) = \log \frac{v^p}{(P-v)^{1-p}} \quad (1)$$

of dat de pF-curve in een dergelijke vergelijking een goede norm van vergelijking vindt.

$$= (1-p) \log v - p \log (P-v)$$

$$= \log v - p \{ \log v + \log (P-v) \}$$

De vereffening vindt als volgt plaats:

Men lineeert op een normaal vel papier een aantal evenwijdige lijnen met onderlinge afstanden als overeenkomt met de pF-waarden van de analyses. De lijnen voor opklimmende pF-niveaux worden evenwijdig aan de lengte van het papier gelegd. De schaal wordt gekozen een pF-eenheid gelijk 2.5 cm. Zie de lijnen a.

Loodrecht op deze lijnen worden 2 nulpuntslijnen voor $\log v = \log 1 = 0$ en $\log P-v = \log 1 = 0$ gekozen. Zie de lijnen b. De plaats van deze lijnen ten opzichte van elkaar is willekeurig. Men kiest ze zo, dat de laagste waarden van $\log v$ en $\log P-v$ nog ruimte op het papier vinden, ook indien de hierna te bespreken Δv en $\Delta (P-v)$ correcties nog worden aangebracht.

Daarna wordt van lijn b_1 naar rechts opklimmend op elke pF-lijn de logarithme van het bij die pF behorende vochtgehalte uitgezet; zie lijn c_1 . Het valt op, dat de lijn grillig loopt, dat het vochtgehalte voor pF 4.2, 2.0 en 1.5 wel wat hoog lijken te zijn uitgevallen, terwijl die bij pF 2.3 en 2.7 wel wat laag liggen. De grillige vorm is een normaal voorbeeld van wat het laboratorium aflevert.

De volgende stap is het tekenen, vanaf de nullijn b_2 naar links uitgezet, van de $\log P-v$ tegen de bijbehorende pF uitgezet. Het porienvolume is niet bekend. Een schatting wordt aan de hand van lijn c_1 gemaakt, dat $P = 40.0$ zou kunnen zijn. Achteraf dient te worden nagegaan of deze schatting juist is. Curve c_2 wordt nu uitgezet als $\log P-v$ tegen de overeenkomstige pF.

Handwritten signature or mark.



Nu geldt lijn c_1 voor $p = 1$ en $1-p = 0$, terwijl lijn c_2 geldt voor $p = 0$ en $1-p = 1$. De lijn, die men zoekt, moet hier tussen liggen. Trekt men nu van de horizontale coördinaat van lijn c_1 een lengte af van $q\%$ van de afstand tussen lijn c_1 en c_2 , dan komt de nieuwe lijn op een afstand

$$\log v - q \{ \log v + \log (P-v) \} = (1-q) \log v - q \log (P-v)$$

wat gelijk is aan

$$p \log v - (1-p) \log (P-v)$$

Met even proberen ziet men, dat men 80% van de afstand tussen de lijnen c_1 en c_2 moet nemen, wat aangeeft dat lijn c_3 ongeveer de oplossing geeft met $p = 0.8$.

Men kan nu de vraag stellen of de waarde van P wel goed gekozen is. Zou men $P = 38.2$ genomen hebben, dan was lijn c_2 in lijn c_4 overgegaan en was lijn c_3 in lijn c_5 veranderd. Vooral de laagste waarden van $P-v$ veranderen sterk, maar wegens de lage exponent $1-p = 0.2$ verandert dit aan lijn c_3 niet erg veel. Bij de hogere pF -waarden is de nieuwe lijn c_5 nauwelijks te onderscheiden van c_3 . Maar voor $pF 0.4$ buigt de lijn na de correctie op P in de gewenste richting bij. Ook bij $pF 6.0$ kan men de curve op dezelfde wijze ombuigen. In het voorbeeld kan men het deel $pF 4.2-6.0$ van lijn c_1 in het verlengde van het deel tussen $pF 2.3$ en 4.2 brengen door alle vochtgehalten met 5% te vermeerderen. De algemene vorm van de lijn in zijn geheel wordt hierdoor echter zeker niet rechter. Ook is een correctie van 5% op het drooggewicht zeer onwaarschijnlijk. Aan het vochtgehalte heeft dan ook geen correctie gegeven te worden. Men kan nu de definitieve rechte D trekken, die de waarnemingspunten van lijn c_5 weergeeft.

Van lijn D moet nog het 0-punt worden vastgesteld. Voor $p = 1$ is dit op lijn b_1 gelegen, voor $p = 0$ op lijn b_2 . Voor $p = 0.8$ vindt men het nulpunt als volgt.

Op de lijn voor $pF 6.0$ omcirkelt men het snijpunt met lijn b_1 . Op de lijn voor $pF 2.0$ omcirkelt men het snijpunt met lijn b_2 . Deze twee pF -lijnen liggen juist 10 cm van elkaar verwijderd. De beide omcirkelde punten worden verbonden door lijn E_1 . Verder trekt men een lijn E_2 voor $p = 0.8$, evenwijdig aan de lijn voor $pF 6.0$, die voor $p = 1$ geldt en de lijn voor $pF 2.0$, die voor $p = 0$ geldt. De lijn voor $p = 0.8$ komt op 2 cm van de lijn voor $pF 6.0$

en 8 cm van de lijn voor pF 2.0. Dat de lijnen voor pF 6.0 en 2.0 hier worden genoemd, heeft geen bijzondere betekenis. Het zijn twee lijnen op 10 cm onderlinge afstand, die al in de figuur staan en nu min of meer toevallig voor een ander doel gebruikt kunnen worden.

Het nulpunt voor lijn D vindt men nu op lijn E_3 , die door het snijpunt van de lijnen E_1 en E_2 loodrecht op E_2 getrokken wordt. Op dit punt is $\log \frac{v^p}{(P-v)^{1-p}} = 0$ en dus de pF = a. Het dubbel omcirkelde punt geeft het nulpunt op lijn D aan en men kan eenvoudig aflezen, dat a = 4.1 is. Verder geeft de helling van lijn D aan wat de waarde van b is. Men moet er op letten, dat de schalen langs de horizontale as - hier 12,5 cm - en de verticale as - 2,5 cm - verschillen. De helling is hier 2.8 op 1, en de waarde van $b = 1/2.8 = 0.36$.

Men komt nu tot de vereffende formule:

$$0.36(4.1 - pF) = \log \frac{v^{0.8}}{(38.2 - v)^{0.2}} \quad \Delta v \quad (2)$$

Wil men bij gegeven pF v berekenen, dan gebruikt men de formule

$$10^{1.8(4.1 - pF)} (38.2 - v) = v^4 \quad (3)$$

welke ontstaat door de exponent 0.2 in de noemer weg te werken en de log te verdrijven:

$$v^4 + Av - 38.2 A = 0 \quad (4)$$

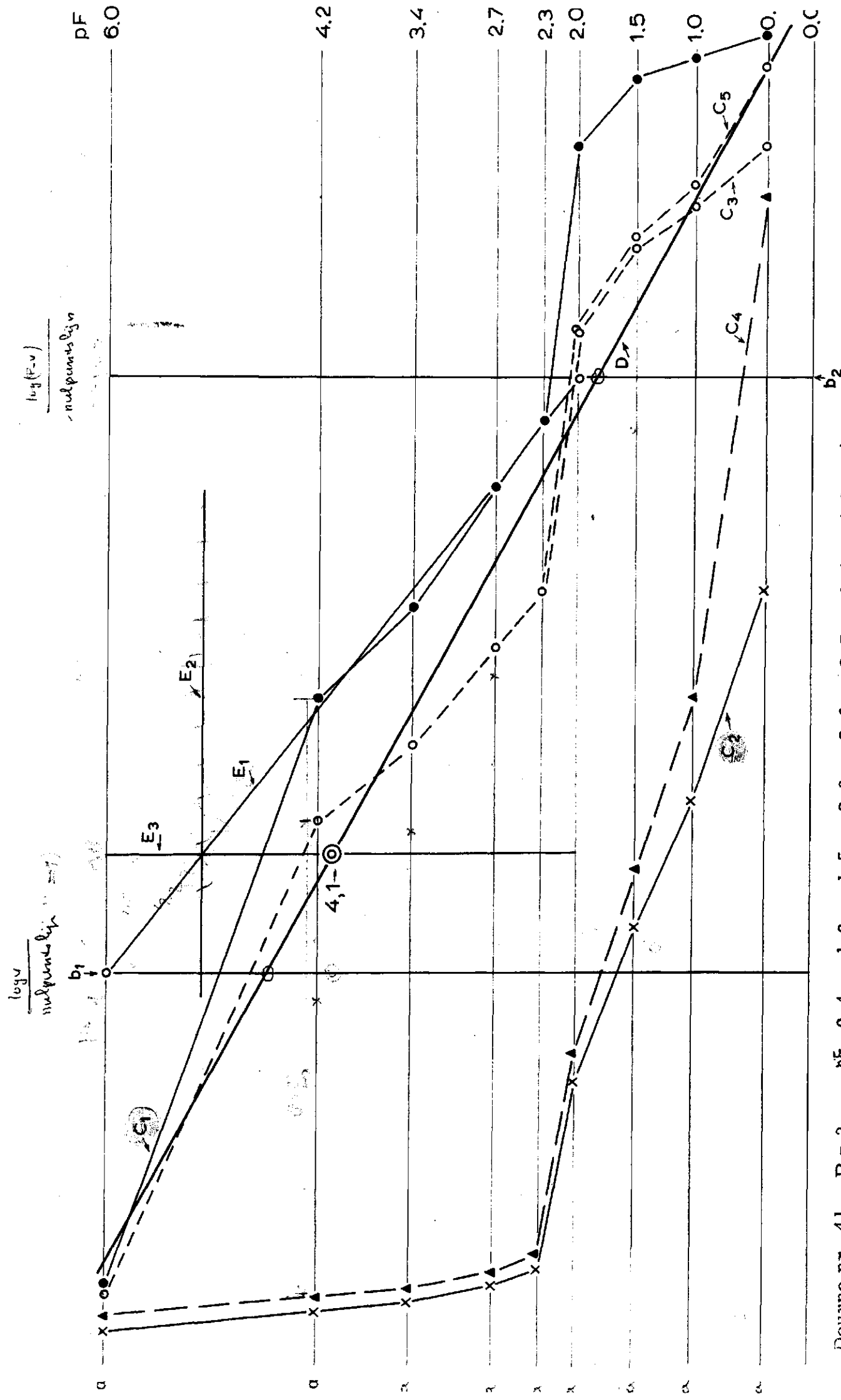
Deze controle is niet zo eenvoudig. Oplossen door met v-waarden te gaan proberen om de pF te krijgen, is tijdrovend. Toch zal de berekening via formule (2) het snelste gaan of via formule (5), waar de exponent van de noemer weggedeeld is.

$$1.8(4.1 - pF) = \log \left(\frac{v^4}{38.2 - v} \right) \quad (5)$$

Men berekent voor een aantal v-waarden de bijbehorende pF en zet log v of log P-v uit tegen de berekende pF. Omdat de lage waarden vrijwel op een rechte lijn liggen, kan men met een beperkt aantal berekeningen volstaan en kan de vochtgehalten volgens berekening bij de pF-waarden van de analyse door graphische interpolatie vinden. Bij de hoge pF-waarden vindt men de vochtgehalten via log v, voor de lage pF-waarden via log(P-v).

Men vindt nu de volgende waarden:

pF	0.4	1.0	1.5	2.0	2.3	2.7	3.4	4.2	6.0
bepaald	37.7	34.6	31.6	24.7	8.4	6.5	4.1	2.9	0.3
berekend	37.8	34.6	26.7	18.5	14.1	9.8	4.9	2.2	0.34



Deurne nr. 41 P = ? pF 0.4 1.0 1.5 2.0 2.3 2.7 3.4 4.2 6.0

eerste schatting = 40.0 $\sqrt{37.7}$ 34.8 31.6 24.7 8.4 6.5 4.1 2.9 0.3

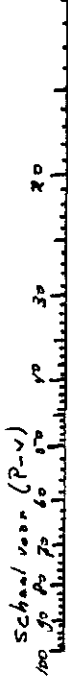
($\phi-v$) 2.3 5.2 8.4 15.3 31.6 33.5 35.9 37.1 39.7

verbeterde schatting = 38.2 ($\phi-v$) 0.5 3.4 6.6 13.5 29.8 31.7 34.1 35.3 37.9

Schaal voor (P-V)
100 90 80 70 60 50 40 30 20 10

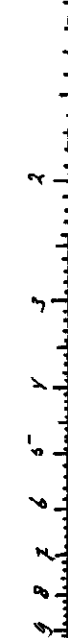
b₁

100



b₂

100



0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 0.6 0.7 0.8 0.9 1.0

PF
6.5

4.

3.5

2.5

2.0

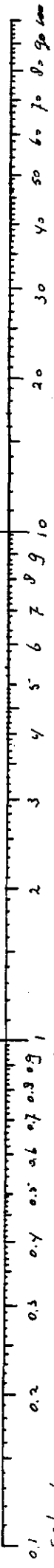
2.0

1.5

1.0

0.5

0.1



Schaal voor: V